Universidade de São Paulo
Escola de Engenharia de São Carlos
Departamento de Arquitetura e Urbanismo
Programa de Pós-Graduação em Arquitetura
Área de concentração – Tecnologia do Ambiente Construído

Autoconstrução em madeira

estudo de caso: Florianópolis/SC

Orientadora: Prof^a Dr^a Akemi Ino

Mestrando: Cristiano Fontes de Oliveira

Dissertação apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Arquitetura e Urbanismo.

São Carlos – Junho/2003

A **Arlis**, sempre ao meu lado dividindo
todos os momentos
e ao meu filho **Guilherme**...

Agradecimentos

A **Prof. Dra. Akemi** pela sua orientação, dedicação, esforço e paciência para a conclusão deste trabalho.

À **FAPESP** pela concessão da bolsa.

A **Prof. Carolina Szucs** que prontamente forneceu material para a pesquisa.

Ao amigo **Maurício** pela colaboração no levantamento de dados na cidade de Florianópolis.

A todos os professores e funcionários que de alguma forma contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho, em especial ao **Marcelinho**.

Aos grandes amigos de São Carlos, **Stella, Rodrigo, Renata, Silvia e Sandra**, por toda ajuda e participação nas horas mais difíceis.

Em especial aos meus pais, **Mauro e Regina**, e meus irmãos, **Mauro, Flávio, Cíntia e Marcelo** por todo apoio, estímulo, carinho e compreensão pelos momentos de ausência.

AUTOCONSTRUÇÃO EM MADEIRA

Estudo de caso: Florianópolis/SC

índice

Lista de figuras	05
Resumo/ Abstract	08
Introdução	09
Capítulo 01 - Autoconstrução como alternativa	22
Autoconstrução como alternativa	24
A participação na habitação: autoconstrução e auto-gestão	30
Autoconstrução da habitação em madeira como alternativa	48
Walter Segal/ Inglaterra	53
Capítulo 02 - Habitação Social em Madeira	74
O setor madeireiro no Estado de Santa Catarina	75
Habitação social em madeira	88
Capítulo 03 – Parâmetros para projetos na autoconstrução	102
Walter Segal x Habitação Social em Florianópolis/SC	104
Durabilidade da habitação em madeira	113
Diretrizes de projeto para a autoconstrução	130
Capítulo 04 – Possibilidades e melhorias nas soluções de projeto	135
Projeto arquitetônico em madeira	136
Durabilidade dos KITS pré-fabricados	141
Manual de montagem	152
Considerações finais	181
Anexos	186
Bibliografia	206

lista de figuras

figura 01 – Favela - fonte: BONDUKI:1993,p.10	24
figura 02 – Conjunto habitacional/ Campinas - fonte: BONDUKI:1993,p.10	25
figura 03 – Favela - fonte: BONDUKI:1993,p.41	29
figura 04 – Mutirão - fonte: BONDUKI:1993,p.54	33
figura 05 - conjunto São Francisco I - fonte: BONDUKI:1993,p.58	34
figura 06 - conjunto São Francisco V - fonte: BONDUKI:1993,p.59	35
figura 07 - favela Nova Holanda - fonte: ARQUITETURA PANAMERICANA:1993,p.14	38
figura 08 - favela Nova Holanda - fonte: ARQUITETURA PANAMERICANA:1993,p.15.	39
figura 09 - organização de uma cooperativa - fonte: CENTRO COOPERATIVISTA URUGUAYO:1995.	40
figura 10 - cooperativas do Uruguai - fonte: CENTRO COOPERATIVISTA URUGUAYO:1995.	41
figura 11 - Temporary House - Londres/ Inglaterra, 1963 fonte: SZÜCS:(1990).	54
figura 12 - Casa Piccola - Ascona/ Suíça, 1932	55
figura 13 - Ski House - Fideriser/ Suíça, 1957	56
figura 14 - Temporary House - Londres/ Inglaterra, 1963	56
figura 15 - Holland House - Suffolk/ Inglaterra, 1971	57
figura 16 - Lewisham/ Primeiro Projeto - (Londres/ Inglaterra, 1977/82) fonte: SZÜCS:(1990).	58
figura 17 - Implantação/ Lewisham/ - Segundo Projeto (Londres/ Inglaterra, 85) fonte: SZÜCS:(1990).	59
figura 18 - lista de materiais - fonte: SZÜCS,1990	63
figura 19 - lay-out estrutural/ fonte:SZÜCS,1990	64
figura 20 - diagramas / fonte: SZÜCS,1990	65
figura 21 - modulação / fonte: SZÜCS,1990	67
figura 22 - amarração estrutural / fonte: SZÜCS,1990	68
figura 23 - detalhes/ ligações/ painéis / fonte: SZÜCS,1990	71
figura 24 - sistema autoconstrutivo: Walter Segal - fonte - SZÜCS:1990	73
figura 25 - Autoconstrução espontânea da habitação em madeira	97
figura 26 - habitação em madeira	97
figura 27 - autoconstrução da habitação em madeira	97
figura 28 - autoconstrução da habitação em madeira	97
figura 29 - autoconstrução da habitação em madeira	98
figura 30 - autoconstrução da habitação em madeira	98

figura 31 - ampliação da habitação	98
figura 32 - habitação em madeira	99
figura 33 - usinagem e beneficiamento da madeira	99
figura 34 - pátio de uma empresa madeireira que comercializa os kits	99

lista de gráficos

Gráfico 1 - Aptidão de uso do solo em Santa Catarina	75
Gráfico 2 - Base florestal em Santa Catarina/ 620 mil ha	76
Gráfico 3 - Base florestal necessária em Santa Catarina em 2015	77
Gráfico 4 - Aproveitamento das áreas disponíveis para reflorestamento no estado	79
Gráfico 5 - Empresas fabricantes de "Kits" pré-fabricados	89

manual de montagem

Figura 01 - Perspectiva – habitação em madeira	156
Figura 02 - Planta baixa – habitação em madeira	157
Figura 03 - Elevação Frontal – habitação em madeira	158
Figura 04 - Elevação lateral – habitação em madeira	158
Figura 05 - Corte – habitação em madeira	159
Figura 06 – Ampliação da habitação	160
Figura 07 – Ampliação da habitação	160
Figura 08 – Ampliação da habitação	160
Figura 09 – Ampliação da habitação	160
Figura 10 - Perspectiva – habitação em madeira	161
Figura 11 – Orientação da casa no lote	164
Figura 12 – Gabarito de locação da obra	165
Figura 13 – Canteiro de obra	165
Figura 14 – Detalhe fundação/ Estrutura	167
Figura 15 – ESQUEMA ESTRUTURAL	168
Figura 16 – Madeiramento piso	169
Figura 17 – Grelha modular 40x60cm	169
Figura 18 – MADEIRAMENTO COBERTURA	170

Figura 19 – DETALHE VEDAÇÃO	171
Figura 20 – ESQUEMA GENÉRIO INSTALAÇÃO / fonte: CASEMA (1998)	174
Figura 21 – DETALHE TUBULAÇÃO / fonte: CASEMA (1998)	174
Figura 22 – DETALHE BANHEIRO	175

resumo

O tema desta pesquisa consiste no desenvolvimento das técnicas de aplicação da madeira de reflorestamento como base na construção habitacional de interesse social. Considera-se suas potencialidades para a realização de uma arquitetura que seja socialmente justa, tecnicamente viável, e acessível economicamente através de uma sistemática por autoconstrução. A pesquisa apresenta, de maneira geral, o estudo e sistematização de tecnologias construtivas em madeira, aplicadas na região sul do país, em especial na cidade de Florianópolis/SC. Buscam-se, portanto, indicadores de desempenho no processo de produção da habitação, para contribuir no aperfeiçoamento dos sistemas construtivos, do ponto de vista da durabilidade, e também na proposição de novas alternativas.

Palavras-chave: autoconstrução, madeira de reflorestamento, habitação social, durabilidade.

abstract

The subject of this research consists of the development of the techniques of application of the reforestation wood as base in the social housing. Considering its potentialities for the accomplishment of an architecture that is socially just, technical viable, and accessible economically through a systematics for self-building. The research intends to present, in a general way, the study and systematization of constructive technologies in wood, applied in the south region it country, in special in the city of Florianópolis/SC. Searching pointers of performance in the process of production of the habitation, to contribute in the perfecting of the constructive systems, it point of view of the durability, and also in the proposal of new alternatives.

Palavras-chave: self-building, reforestation wood, social housing, durability.

Introdução

A habitação em madeira é muito utilizada no sul do país. Aliada a fatores sociais, econômicos, e culturais, aparece como alternativa para amenizar a demanda em habitações de baixo custo na região. Na cidade de Florianópolis/SC, é crescente a produção habitacional em madeira, onde são inúmeras as empresas envolvidas neste processo. No entanto, os exemplos habitacionais existentes utilizam-se de métodos inadequados, tendo como resultado construções precárias, do ponto de vista do aproveitamento das potencialidades do material.

A disponibilidade da madeira de reflorestamento e de serrarias na região permite que se faça uma avaliação dos atuais métodos de aplicação do material, através de análise da viabilidade técnica e econômica desses sistemas construtivos voltados para a produção da habitação social.

É importante que se desenvolvam novas técnicas de utilização da madeira de reflorestamento na produção habitacional, que de alguma maneira possam contribuir ao uso mais racional desse material, e que resulte em uma construção mais eficiente à significativa parcela da população.

A pesquisa desenvolvida trata-se de uma das linhas de pesquisa do HABIS - Grupo de Pesquisa em Habitação e Sustentabilidade, formado por professores, estudantes de graduação e pós-graduação da Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo - EESC/USP, e da Universidade Federal de São Carlos - UFSCar, arquitetos e engenheiros. O grupo vem desenvolvendo pesquisas e intervenções na área de habitação social, utilizando a madeira de reflorestamento, dentro de uma abordagem que considera as variáveis sócio-econômicas, tecnológicas, científicas, culturais e ambientais, contribuindo na busca de soluções para problemas de exclusão social.

É importante destacar um dos projetos concluídos no Grupo HABIS, financiado pela FAPESP: “Habitação Social: Concepção Arquitetônica e Produção de Componentes em Madeira de Reflorestamento e Terra Crua”, que consistiu na elaboração de duas unidades habitacionais de interesse sociais, denominadas de unidade 001 e 002, em madeira de reflorestamento e terra crua. O projeto das unidades inscreve-se na produção do HABIS, cujo principal objetivo é a produção da “habitação social alternativa”, seja na espacialização alternativa, seja no

emprego de materiais alternativos, buscando rediscutir o desenho de seus espaços e de otimizar seu processo construtivo. As unidades 001 e 002 foram construídas, no campus da USP, em São Carlos/SP nos anos de 1999 e 1998 respectivamente.

A viabilidade técnica das habitações construídas com madeira de reflorestamento vem sendo comprovada através das diversas experiências desenvolvidas pelo HABIS. Sua utilização como material de construção alternativo tem norteado novas pesquisas, partindo do pressuposto que o material é viável do ponto de vista técnico, econômico, e ambiental. Cabe destacar a pesquisa: “Parâmetros para Projeto Arquitetônico e Tecnológico de Habitação de Interesse Social Autoconstruída em Pinus”, que foi desenvolvida como dissertação de mestrado do Arq. Maurício Pinto de Arruda, na Escola de Engenharia de São Carlos, financiado pela FAPESP, que tem como objetivo identificar os principais parâmetros de projeto, para orientar o profissional (arquiteto) no desenvolvimento de sistemas construtivos para a autoconstrução, na expectativa de sua utilização em projetos que viabilizem a produção habitacional em grande escala.

O presente trabalho trata-se de uma continuidade destas pesquisas, para ser aplicado no caso específico da cidade de Florianópolis/SC, onde é de fundamental importância o desenvolvimento de pesquisas acerca da utilização da madeira de reflorestamento em programas habitacionais de interesse social. O desenvolvimento de projetos que racionalizem sistemas de construção, tendo em vista a autoconstrução, possibilitará fornecer alternativas para viabilizar o acesso à moradia pela população de baixa renda.

Como o enfoque do trabalho é a utilização da madeira na produção habitacional de baixo custo, alguns aspectos nortearam a escolha do tema como:

- Um contingente populacional crescente sem perspectivas de acessibilidade à habitação;
- Necessidade em desenvolver soluções alternativas (autoconstrução em madeira) para a produção da moradia;
- Aprofundar de fato o papel do profissional (arquiteto), nesta sistemática de construção;
- Interesse sobre o uso da madeira na construção civil;
- Avançar na pesquisa sobre a madeira de reflorestamento e o seu uso na produção habitacional de baixo custo.

Problemática habitacional

No Brasil, cresce a cada ano a demanda em habitações. Mas qual é, afinal, o déficit habitacional no país? Dados do IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (1995), indicam um déficit habitacional de 5,6 milhões de moradias, sendo 4 milhões em áreas urbanas e 1,6 milhões na zona rural.

Por uma série de razões (política, econômica e social) os programas habitacionais no Brasil não tem se demonstrado suficientes e satisfatórios para atender a demanda. Os programas habitacionais financiados pelo governo, na sua maioria, não alcançam a grande parcela da população com renda de até 3 salários mínimos, que representa o déficit habitacional do país. Esta população encontra-se à margem do mercado privado legal da habitação, aponta BONDUKI (1998).

“A política dos conjuntos habitacionais promovidos pelo sistema BNH/ COHAB's não evitou as conseqüências negativas da ocupação informal, apesar dos recursos técnicos e financeiros investidos. Acumulou erros na escolha da localização, nos projetos urbanísticos, nas tipologias das edificações e no controle tecnológico das construções”. (MARICATO apud PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO: 1991,p.03)

Autoconstrução

BONDUKI (1998) aponta, que em conseqüência da crise habitacional, e da incapacidade do Estado em financiar ou promover a produção da moradia, a população de baixa renda utiliza uma série de expedientes na construção da sua habitação. É a “produção informal” da moradia, efetivada pela própria população, através da autoconstrução. Na maioria das cidades brasileiras este processo predomina, tornando-se a forma mais comum de acesso à moradia das camadas populares.

PERES (1994) destaca a autoconstrução como a forma de produção da habitação, e como alternativa habitacional do Estado. Com a incapacidade dos programas habitacionais promovidos pelo Estado; pela habitação de promoção privada inacessível à população de baixa renda, além da crescente especulação da terra, e do custo dos materiais, a autoconstrução se constitui como a única alternativa viável de acessibilidade a moradia para a maioria da população de baixo poder aquisitivo.

Deste modo, a autoconstrução aparece como alternativa para atender a demanda habitacional no país, faltando, no entanto, aumentar o seu padrão tecnológico. Os atuais métodos da produção habitacional, através da

autoconstrução, demonstram o pouco domínio do autoconstrutor com os materiais utilizados e com as técnicas construtivas convencionais. Como resultado desse processo, índices elevados de inadequações dos projetos habitacionais às necessidades básicas dos usuários. Dentro deste contexto apresenta-se também a autoconstrução “informal” da habitação em madeira.

O desenvolvimento de uma nova alternativa para a produção da habitação popular (autoconstrução em madeira de reflorestamento), tem como principais fatores:

- a boa aceitação junto à população no sul do país pelo uso da madeira como material de construção da moradia;
- a disponibilidade de um material leve, adequado à utilização em sistemas construtivos que, de fato, possam ser voltados para uma produção por autoconstrução.

A utilização de um sistema de produção por autoconstrução em madeira de reflorestamento, aponta SZÜCS(1992), estabelece um processo construtivo que deverá acima de tudo responder alguns pressupostos básicos: **simplicidade construtiva, evolutividade e a economia**. A partir desses pressupostos podem ser considerados os seguintes aspectos para o desenvolvimento de sistemas autoconstruídos em madeira de reflorestamento:

simplicidade construtiva

- desenvolver um processo de produção que não necessite mão-de-obra especializada, facilitando a compreensão do usuário com o sistema construtivo empregado.
- permitir um máximo de produtividade num mínimo de tempo disponível, assegurando maior agilidade na construção, sem perda da qualidade, permitindo a apropriação da unidade da forma mais rápida possível.

evolutividade

- Oferecer um produto que responda de uma só vez as necessidades imediatas do cliente, as necessidades estimadas no futuro (mudanças familiares ou às necessidades funcionais), além das características formais da moradia popular, levando em conta os aspectos culturais e sócio-econômicos da população-alvo.
- Oferecer um produto adaptável a outros programas ou a programas de utilização múltipla, respondendo a outras necessidades da população de baixa renda (ponto comercial na própria habitação, equipamento comunitários, centros de saúde, etc.).
- As ligações dos componentes devem ser concebidas levando-se em conta a necessidade de ampliação.

economia

- desenvolver um sistema onde a produção possa ser implementada pelos próprios usuários, reduzindo ou eliminando os custos com mão-de-obra.
- oferecer um produto otimizado do ponto de vista do projeto, do material utilizado e do aproveitamento do solo, reduzindo as perdas e conseqüentemente o custo da obra.
- racionalização dos detalhes, para de um lado reduzir o tempo de construção e de outro prevenir o desgaste do material.
- oferecer um produto de conforto máximo relativo a um preço acessível à população-alvo, permitindo, assim, o crescimento da unidade de acordo com as possibilidades da família, sem com isso desqualificar as partes já construídas.
- oferecer um produto onde os custos de manutenção sejam reduzidos ao máximo, necessidade de uma manutenção igualmente rápida e simples.
- o sistema deve ainda prever a utilização de peças padronizadas e facilmente encontradas no mercado. Isto permitirá maior agilidade na compra dos materiais e simplificação no transporte.
- além de uma instalação rápida, o processo de produção deve permitir uma distribuição sucessiva das tarefas para uma melhor otimização do tempo. Economia de tempo e dinheiro.

Autoconstrução em ciclo aberto

A utilização de um sistema de produção por autoconstrução, deve levar em consideração alguns aspectos da produção habitacional. A concepção do projeto deve estar diretamente relacionada a uma coordenação modular, que oriente antecipadamente a fabricação dos diversos componentes da obra, permitindo, assim, uma associação de elementos sem perdas. Nesta lógica, o arquiteto Savério Orlandi (1987) destaca basicamente dois tipos de produção, independente do tipo de material a ser utilizado:

1. **ciclo fechado:** utiliza um sistema de produção independente, auto-suficiente, com resultados pré fixados. Os componentes da habitação são inteiramente concebidos e produzidos em série, para serem montados no canteiro de obras segundo um guia de montagem. Os resultados construtivos e espaciais são perfeitamente previsíveis e a diversificação do projeto fica mais no tamanho da habitação do que de sua tipologia. É o sistema de produção em “kit”, disponível na cidade de Florianópolis/SC.
2. **ciclo aberto:** aplica um sistema de produção interdependente, com resultados imprevisíveis. Utiliza elementos de diversas procedências, associados entre si através de um nível relativamente elevado de liberdade, obtendo uma diversificação de soluções construtivas e espaciais. Na produção em ciclo aberto, não existe relação direta entre as diferentes partes da obra. Esta sistemática de construção é altamente compatível em uma produção autoconstrutiva, pois permite ao autoconstrutor organizar o canteiro de obras a partir de tarefas sucessivas e não paralelas.

A utilização de um sistema em ciclo aberto possibilita:

- ao usuário determinar de fato suas reais necessidades funcionais e espaciais;
- ao projetista conceber a sua maneira, a partir de componentes pré-estabelecidos. Sua única preocupação será com a qualidade arquitetural do projeto;
- às empresas produzirem sem compromisso com uma solução pré-concebida. Sua participação será apenas na produção de componentes.

A madeira, utilizada em seções padronizadas é sem dúvida adaptada a construção da habitação. A maneira como ela é atualmente oferecida no mercado possibilita sua aplicação direta num sistema de produção em ciclo aberto, e principalmente em uma produção por autoconstrução.

Utilizando a madeira de reflorestamento na produção habitacional

A exploração descontrolada da madeira, até bem pouco tempo, fez desaparecer as reservas mundiais. No Brasil este fenômeno não está sendo diferente. Na região sul do país, criou-se programas de exploração racional das florestas nativas ainda existentes, bem como os programas de reflorestamento (Pinus e Eucalipto), em substituição das reservas nativas já inteiramente consumidas.

Depois da substituição progressiva das reservas florestais nativas do sul do país, o mercado se adapta à utilização da madeira de reflorestamento (Pinus spp). Pode-se prever um crescimento ainda maior no uso desse material, devido a possibilidade de uma exploração contínua e inesgotável, através de programas de reposição florestal, para garantir a oferta da madeira a um custo baixo e de qualidade.

“Tendo em vista a contribuição para a diminuição do déficit habitacional e as possibilidades de utilização de madeira de reflorestamento na produção de componentes para habitação é necessário desenvolver estudos e implementar programas para a construção de moradias, empregando madeira de reflorestamento.” (INO, A.; SHIMBO, I.:1995,p.222)

O NUTAU - Núcleo de Pesquisa em Tecnologia da Arquitetura e do Urbanismo, tem investigado a autoconstrução da habitação e suas relações com o comércio de materiais de construção. Confirmando que o autoconstrutor é o maior produtor da habitação, identifica, no entanto, que a utilização de muitos materiais (cerâmica, cimento, pré-moldados de concreto,...) e suas técnicas de construção, em geral, apresentam baixo padrão tecnológico nas obras autoconstruídas, onde são aplicadas práticas rotineiras, com pouco esforço de inovação. Os resultados estão longe de atender e satisfazer as necessidades da maioria da população de baixa renda, distante no que diz respeito ao acesso à moradia. É necessário, ainda, buscar soluções alternativas para a produção da habitação.

“No Brasil, apesar da grande oferta de madeira, das potencialidades de reflorestamento, além de uma crescente demanda em habitações, é irrisório o uso da madeira na produção de habitações”. (INO & SHIMBO:1998,p.01)

A limitação do seu uso está ligada aos valores de ordem tecnológica (desenvolvimento técnico de novos materiais), da oferta de materiais, além do fator econômico (a madeira de qualidade se tornou cada vez mais rara, e

conseqüentemente inacessível economicamente). A reação contra o uso mais intensivo da madeira na produção habitacional descreve SZÜCS (1992), está diretamente relacionada a uma política de exportação presente no país, vendo-se um crescente incentivo na pesquisa de outros materiais, ficando evidente se observada as restrições impostas pelos órgãos financiadores à construção da habitação em madeira, que na maioria das vezes, é comparada a uma moradia provisória e de pouca qualidade.

SZÜCS (1992), aponta que são muitas as vantagens de se utilizar o Pinus como material de base na construção. Sua homogeneidade e baixa densidade facilitam o tratamento preservativo. No entanto, existem ainda muitas reações contrárias a sua utilização, que está mais ligada a uma falta de conhecimento do material do que a sua baixa resistência mecânica. O preconceito no uso da madeira de reflorestamento na produção habitacional, tanto por parte dos usuários como dos agentes financiadores, está fundamentado no uso inadequado da madeira, e em todo o processo de sua produção (derrubada da árvore, secagem, tratamento preservativo, projeto, etc.).

“Para o desenvolvimento de sistemas construtivos em madeira para a habitação de interesse social, é necessário levar em conta as múltiplas e complexas variáveis que interferem nas várias etapas do processo de produção (...).” (INO, A.; SHIMBO, I.:1995,p.223)

A falta de conhecimento em relação às potencialidades do Pinus spp leva de fato a má utilização desse material. SZÜCS (1992) aponta que o uso da madeira de reflorestamento, apesar da baixa resistência, possui qualidade satisfatória para o uso em sistemas leves de construção, portanto, adequado à aplicação em um sistema por autoconstrução. Assim, desde que tratado de forma correta o Pinus spp deve ser visto como uma alternativa altamente viável para a produção da habitação de interesse social.

A madeira certificada

“Após o fracasso de muitas iniciativas governamentais para gerar formas de exploração florestal menos predatórias, a certificação florestal surgiu como uma ferramenta da sociedade civil para promover o manejo sustentável”.

No Brasil a certificação sócio-ambiental de florestas, através dos princípios e critérios internacionais do Conselho de Manejo Florestal (Forest Stewardship Council – FSC) começou a ser utilizada em 1997, sendo criado o Grupo de Trabalho Brasileiro do FSC – atualmente secretariado pela WWF – Brasil – com objetivo de elaborar princípios e critérios nacionais para os vários tipos de florestas existentes no país.

A certificação, até agora, tem se desenvolvido principalmente nos estados do sul, em especial Paraná e Santa Catarina, com ênfase em florestas plantadas. De acordo com o IMAFLORA – principal entidade certificada com selo FSC no Brasil, através do SmartWood – é previsível um forte aumento da demanda por certificação em florestas naturais ao longo do ano 2000.

Autoconstrução em madeira na cidade de Florianópolis/SC

A habitação em madeira, ainda, é muito utilizada no sul do país, no entanto, restringe-se cada vez mais a população de baixo poder aquisitivo. Aliada a fatores sociais, econômicos, e culturais, aparece como alternativa para amenizar a demanda em habitações de baixo custo na região. Na cidade de Florianópolis/SC, é crescente a produção habitacional em madeira, onde são inúmeras as empresas envolvidas neste processo. São as habitações oferecidas em “kit”, que utilizam o Pinus como material, para serem produzidas por autoconstrução.

CLARO (1991), destaca que este processo de produção foi iniciado pela empresa Lumber Co., no início do século, que processava a madeira aos componentes construtivos mais diversificados (vigas, barrote, tábuas de fechamento, esquadrias, forros, assoalhos, etc.), exportando para os EUA praticamente todo o madeiramento pronto para a montagem das habitações. Parte desta produção acabou permanecendo em Santa Catarina, sendo muito utilizada a partir da primeira metade do século.

“A Lumber Co., também, vai difundir um projeto de habitação, (...), que vai servir como modelo para a maioria das habitações populares construídas atualmente:

tábuas verticais sem forração interior das paredes externas nem estrutura de sustentação independente. (...).” (CLARO:1991,p.146)

Como síntese do processo de evolução histórica, cultural e econômica pelo qual passou a habitação em madeira no estado de Santa Catarina, cabe destacar o sistema construtivo mais difundido, atualmente, entre as habitações populares, que apresenta características muito parecidas com o modelo proposto pela Lumber Co. no início do século, sendo praticamente utilizado em todo o estado, com pequenas variações. É o sistema proposto nas construções em “kit”, disponíveis no mercado de Florianópolis/SC, que utilizam o Pinus como material, para serem produzidos por autoconstrução (montagem dos componentes).

No entanto, percebe-se que os exemplos habitacionais existentes utilizam-se de métodos inadequados, apresentando baixo desempenho técnico e resultados pouco satisfatórios. As construções são precárias, do ponto de vista do aproveitamento das potencialidades do material.

Segundo a ISO 6241, o desempenho técnico das habitações em madeira deve responder a 14 itens que satisfaçam as exigências do usuário, apontadas como importantes para uma avaliação mais completa de desempenho técnico das construções, que são:

1. segurança estrutural;
2. segurança ao fogo;
3. segurança a utilização;
4. estanqueidade;
5. conforto higrotérmico;
6. exigências atmosféricas;
7. conforto visual;
8. conforto acústico;
9. conforto tátil;
10. conforto antropodinâmico;
11. exigência de higiene;
12. adaptação à utilização;
13. durabilidade;
14. economia.

No entanto, para a pesquisa serão abordados apenas os itens relativos a durabilidade e o custo por estarem diretamente relacionados entre si, e no caso específico das unidades habitacionais em estudo, o aspecto de durabilidade

corresponde ao item mais deficiente deste modelo habitacional. A habitação popular em estudo ("kits") é competitiva no mercado pelo seu baixo preço, porém, o aspecto que ressalta mais neste caso é a baixa durabilidade destas unidades, que acaba interferindo em outros itens de desempenho, bem como aumentando o preconceito quanto ao uso da madeira como material construtivo para a produção de casas.

Segundo BENEVENTE (1995), para se obter melhores desempenhos de durabilidade na construção em madeira é necessário garantir qualidade:

- no material empregado;
- no projeto arquitetônico (sistema construtivo, detalhes);
- na execução da unidade habitacional (montagem);
- no uso e manutenção.

Porém, o baixo desempenho das habitações autoconstruídas em Florianópolis/SC, é identificado pelo fato de que o uso da madeira de reflorestamento na produção de casas populares é justificado pelo baixo custo final da obra, portanto, como aponta BENEVENTE (1995), está apoiado cada vez mais no "emagrecimento" das soluções e no pouco caso com o projeto. "O produto final de qualidade inferior é justificado então pelo público alvo, geralmente população de baixa renda (...)."

BENEVENTE (1995) em seu trabalho apresenta diferentes alternativas que possibilitam maior qualidade das habitações quanto ao desempenho técnico de durabilidade. Porém, em projetos populares como nas habitações autoconstruídas em Florianópolis/SC, muitas dessas alternativas se tornam inviáveis, visto a necessidade das empresas fabricantes em reduzir ao máximo o preço da habitação, justificado pelo público alvo.

Nesta lógica, cabe estudar, como podemos garantir a durabilidade de uma habitação social voltada para ser produzida por autoconstrução, na medida em que a redução do seu custo passa a ser determinante. Entendemos, assim, que um dos indicadores que devem ser considerados para esta faixa de renda está na relação custo x durabilidade das habitações, e que a partir de um novo projeto que possibilite soluções viáveis para atender a população de baixo poder aquisitivo, poderá contribuir para o aumento da habitabilidade e da qualidade das habitações em madeira.

Enfim, o objetivo geral da pesquisa está em aumentar o padrão tecnológico das habitações autoconstruídas em madeira de reflorestamento, existentes no

mercado da cidade de Florianópolis/SC. A pesquisa pretende contribuir para o aumento da qualidade no processo de produção e no produto, visando obter melhorias no desempenho das habitações (durabilidade/ custo), bem como indicar alguns critérios e possibilidades para a proposição de novas alternativas.

Para um melhor entendimento destas partes o trabalho foi dividido em quatro capítulos.

Capítulo 1 - autoconstrução como alternativa

Neste capítulo serão apresentados alguns conceitos já definidos da autoconstrução, destacando algumas experiências já realizadas, e discutindo, ainda, a participação popular na habitação através da Autogestão. Embora existam atualmente diferentes definições para a autoconstrução, o texto estará se referindo ao o processo de construção onde o próprio usuário, auxiliado ou não, assume a tarefa de produzir a sua habitação, como **autoconstrução ou autoempreendimento** da moradia.

Será abordado nesta parte do trabalho, aspectos da autoconstrução em madeira levantados por szűcs (1992), e, ainda, um método em **autoconstrução da habitação em madeira**, desenvolvido pelo arquiteto alemão naturalizado inglês, Walter Segal na Inglaterra, que em um segundo momento (**capítulo 3**), servirá de comparativo com o atual processo de produção da habitação social autoconstruída em madeira de reflorestamento (*pinus elliotti*), comercializada em kit pré-fabricado no mercado da cidade de Florianópolis/SC. Serão destacados os aspectos mais importantes que demonstram a capacidade dos métodos apresentados para a produção da habitação em madeira através da autoconstrução.

Capítulo 2 - habitação social em Florianópolis: capacidades e possibilidades

Este capítulo apresenta o mercado da habitação de interesse social em madeira de *pinus* na região da Grande Florianópolis/SC, bem como demonstra a capacidade do setor madeireiro local em produzir a moradia popular. Serão apresentados um diagnóstico da indústria madeireira no estado de Santa Catarina, e ainda alguns aspectos do mercado e da moradia popular de *pinus* ("kits" pré-fabricados).

Capítulo 3 - Parâmetros para projetos na autoconstrução

Neste capítulo serão apresentados os parâmetros para projetos na autoconstrução em madeira, destacando inicialmente dois métodos de **autoconstrução da habitação em madeira**. O primeiro corresponde ao método desenvolvido pelo

arquiteto alemão naturalizado inglês, Walter Segal na Inglaterra, e, em um segundo momento, o atual processo de produção da habitação social autoconstruída em madeira de reflorestamento (*pinus elliotti*), comercializada em kit pré-fabricado no mercado da cidade de Florianópolis/SC, onde serão destacados os aspectos mais importantes que demonstram a capacidade dos métodos apresentados para a produção da habitação em madeira através da autoconstrução.

Na segunda parte serão demonstrados os cuidados necessários na cadeia produtiva da habitação, e o seu desempenho quanto ao aspecto da durabilidade, identificando indicadores de desempenho nas diversas etapas do processo de produção da habitação autoconstruída, buscando contribuir para o aumento da sua durabilidade, e também para a proposição de novas possibilidades de utilização da madeira.

Serão apresentadas ainda neste capítulo, **as diretrizes para o desenvolvimento de projeto arquitetônico em madeira de pinus voltadas para o regime de trabalho baseado no mutirão**, definidas por ARRUDA (2000) que servirão também de suporte para a proposta de uma nova alternativa de projeto para a autoconstrução em madeira no mercado de Florianópolis.

Capítulo 4 - Possibilidades de melhorias para as habitações em madeira

Neste capítulo serão apresentadas possibilidades de melhorias para as soluções de projetos na autoconstrução em madeira, destacando alternativas para o aumento da durabilidade das habitações em madeira de pinus produzidas na cidade de Florianópolis/SC. Ainda neste capítulo é apresentado um manual de montagem da habitação em madeira de Pinus, que servirá de orientação técnica para as empresas locais e usuários autoconstrutores quanto ao uso mais racional da madeira nos projetos habitacionais de baixo custo.

capítulo 1

Neste capítulo serão apresentados alguns conceitos já definidos da autoconstrução, destacando algumas experiências já realizadas, e discutindo, ainda, a participação popular na habitação através da Autogestão. Embora existam atualmente diferentes definições para a autoconstrução, o texto estará se referindo ao processo de construção onde o próprio usuário, auxiliado ou não, assume a tarefa de produzir a sua habitação, como **autoconstrução ou autoempreendimento** da moradia.

Será abordado nesta parte do trabalho aspectos da autoconstrução em madeira levantados por SZÜCS (1992), e, ainda, um comparativo destacando os aspectos mais importantes que demonstram a capacidade dos métodos apresentados para a produção da habitação em madeira através da autoconstrução.

SANTANA (1987) aponta que os autoconstrutores são responsáveis por, pelo menos, 70% das habitações urbanas construídas no Brasil. Deste modo, a autoconstrução aparece como alternativa para atender a demanda habitacional no país, faltando, no entanto, aumentar o seu padrão tecnológico. Os atuais métodos da produção habitacional, através da autoconstrução espontânea, demonstram o pouco domínio do autoconstrutor com os materiais utilizados e com as técnicas construtivas convencionais. Como resultado desse processo, índices elevados de inadequações dos projetos habitacionais às necessidades básicas dos usuários. Dentro deste contexto apresenta-se a autoconstrução “informal” da habitação social em madeira, produzida a partir de kits pré-fabriados, comercializados no mercado da cidade de Florianópolis/SC.

Em um outro contexto, destaca-se o programa de autoconstrução em madeira desenvolvido pelo arquiteto Walter Segal, que responde com eficiência ao processo de produção da habitação. Neste trabalho serão destacados a simplificação da técnica construtiva, a economia de tempo e dinheiro, e a transparências das informações e da documentação, que são os princípios básicos que orientam a proposta construtiva de Segal.

Ao destacar a autoconstrução como alternativa, é importante definir com maior precisão a dificuldade de como facilitar o trabalho dos autoconstrutores, para que seja possível alcançar habitações com maior conforto, técnica, economia e agilidade na construção.

Autoconstrução como alternativa

No Brasil, cresce a cada ano a demanda em habitações. Mas qual é, afinal, o déficit habitacional no país? Dados do IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (1995), indicam um déficit habitacional de 5,6 milhões de moradias, sendo 4 milhões em áreas urbanas e 1,6 milhões na zona rural.

“Se existe ‘déficit habitacional’ é porque grande parte da população urbana brasileira está excluída do mercado da produção de moradias. São duas as razões: de um lado, uma distribuição profundamente desigual da renda gerada na economia e, de outro lado, as condições que regem a produção capitalista de moradias no Brasil, que impõem um elevado preço ao direito de habitar na cidade.” (RIBEIRO:1985,p.9)

figura 01 - fonte: BONDUKI:1993,p.10

Por uma série de razões os programas habitacionais no Brasil não têm se demonstrados suficientes e satisfatórios para atender a demanda. Os programas habitacionais financiados pelo governo, na sua maioria, não alcançam a grande parcela da população com renda de até 3 salários mínimos, que representa o déficit habitacional do país. Esta população encontra-se à margem do mercado privado legal da habitação, aponta BONDUKI (1998).

“A política dos conjuntos habitacionais promovidos pelo sistema BNH/ COHAB’s não evitou as consequências negativas da ocupação informal, apesar dos recursos técnicos e financeiros investidos. Acumulou erros na escolha da localização, nos projetos urbanísticos, nas tipologias das edificações e no controle tecnológico das construções.” (MARICATO apud PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO: 1991,p.03)

figura 02 - fonte: BONDUKI:1993,p.10

BONDUKI (1998) aponta, que em consequência da crise habitacional, e da incapacidade do Estado em financiar ou promover a produção da moradia, a população de baixa renda utiliza uma série de expedientes na construção da sua habitação. É a “**produção informal**” da moradia, efetivada pela própria população, através da **autoconstrução**. Na maioria das cidades brasileiras este processo predomina, tornando-se a forma mais comum de acesso à moradia das camadas populares.

PERES (1994) destaca a **autoconstrução** como a forma de produção da habitação, e como alternativa habitacional do Estado. Com a incapacidade dos programas habitacionais promovidos pelo Estado; pela habitação de promoção privada inacessível à população de baixa renda, além da crescente especulação da terra, e do custo dos materiais, a **autoconstrução** se constitui como a alternativa viável de acessibilidade a moradia para a maioria da população de baixo poder aquisitivo.

“A autoconstrução tem sido largamente utilizada para definir o processo de construção onde a família, auxiliada por vizinhos, parentes e profissionais especializados, pagos ou não, toma a cabo a tarefa de produzir a sua habitação.” (SANTANA: 1987,p.01)

Utilizando a definição de SANTANA (1987), assim pode-se caracterizar os processos de autoconstrução:

1. **autoconstrução espontânea/ informal** - processo progressivo de construção onde cada família executa a habitação, por etapas, de acordo com seus recursos e necessidades, tendo como característica principal o total controle pelo usuário. Surge como alternativa e solução para as populações desabrigadas na questão do problema da habitação. Como sugere BONDUKI (1986) este "autoempreendimento" apresenta algumas desvantagens que são consideráveis.

"Antes uma prática popular, que se colocava frente a política habitacional do estado, na forma de movimento de resistência, hoje não mais admitida pelos movimentos de luta pela moradia organizados, que vêm como uma realização individual, que se limita muito os interesses de uma comunidade." (SANTANA: 1987,p.02)

vantagem	desvantagem
<ul style="list-style-type: none"> • mão-de-obra sob o controle do usuário; • autonomia total para a execução da obra, determina as etapas da obra ao seu ritmo de acordo com suas necessidades e possibilidades; • ocupação da habitação ou parte dela, mesmo antes da conclusão, evitando assim despesas com aluguel; • apesar do tempo e da qualidade inferior, obtenção de um "produto final" com menor custo que um similar no mercado formal; • maior grau de satisfação do usuário. 	<ul style="list-style-type: none"> • desgaste físico; • dificuldade de utilização de equipamentos com maior rendimento; • tempo prolongado da construção; • produto final, em geral, de baixo padrão; • dificuldade de assessoramento técnico.

2. **autoconstrução dirigida/ formal** - neste processo o usuário participa somente com a mão-de-obra, não tendo domínio sobre todas as etapas do processo. Os materiais e métodos empregados geralmente são os do sistema formal da construção. Neste processo utiliza-se uma única característica de autoconstrução, tem-se a repetição do sistema formal com a utilização da mão-de-obra gratuita da autoconstrução espontânea, para a redução dos custos (mutirão ou auto-ajuda).

vantagem	desvantagem
<ul style="list-style-type: none"> • obtenção da habitação em um tempo menor que no sistema informal; • trabalho coletivo com possibilidade de utilização racional de equipamentos e ferramentas; • assistência técnica. 	<ul style="list-style-type: none"> • os usuários tem ação passiva, são simplesmente utilizados como mão-de-obra gratuita; • os autoconstrutores, participantes do mutirão, não sabem qual a sua habitação, surgindo muitas vezes desinteresse na participação efetiva.

3. autoconstrução auxiliada/ sistema formal/ informal - neste processo o usuário tem participação ativa desde a elaboração do projeto, compra de materiais, determina as melhores soluções para as suas necessidades, de acordo com suas possibilidades, assessorado por uma equipe, do poder público ou não, que possibilita a obtenção dos recursos disponíveis (financeiros, metodológicos, técnicos e materiais). **É a autogestão da moradia**, sendo atualmente o sistema de produção habitacional que os grupos de luta pela moradia mais defendem.

Vantagem	desvantagem
<ul style="list-style-type: none"> • gestão direta da população em todas as etapas do processo; • possibilidade de aumento substancial da produtividade, com incremento de equipamentos adequados; • possibilidade de especialização do trabalho de acordo com as capacidades individuais; • possibilidade de produção em série; • possibilidade de introdução de novas tecnologias. 	<ul style="list-style-type: none"> • dificuldade para a autogestão pela necessidade de organização da população, tendo em vista a falta de apoio do poder público.

A produção da moradia, pelo processo de autoconstrução está diretamente ligada a forma como a população interessada se organiza e se articula para obter os recursos ou meios de realização do empreendimento, tendo em vista que no autoempreendimento da moradia estão presentes alguns aspectos que interferem no processo: recursos financeiros; força de trabalho; materiais utilizados; técnicas construtivas.

SANTANA (1987) destaca o relatório da Fundação João Pinheiro, resultante da pesquisa da análise das experiências de implantação do PROFILURB (Programa de Financiamento de Lotes Urbanizados) no Brasil,¹ que revela a capacidade da população de baixa renda, à margem do mercado formal de produção da

¹ O PROFILURB (Programa de Financiamento de Lotes Urbanizados) foi criado em 1975, em uma das linhas do extinto BNH, para implantar conjunto de lotes urbanizados(saneamento e infra-estrutura básica) e atuar em áreas urbanas de "sub-habitação", de modo a possibilitar legalização e a posse da terra.

habitação, em se organizar mesmo com baixos recursos para obter a sua moradia. O relatório do PROFILURB levanta algumas conclusões que podem servir de parâmetro para avaliar, de uma maneira geral, alguns processos de autoempreendimento:

- necessidade de assessoria técnica e meios que facilitem a construção;
- a autoconstrução espontânea geralmente é longa e pouco econômica, por falta das condições mínimas de apoio;
- em um programa de autoempreendimento, a participação direta e envolvimento dos interessados na produção da sua moradia, define uma lógica da habitação como "processo", e não como um produto (mercadoria), permitindo que o usuário execute, inicialmente, o essencial de acordo com as suas prioridades; como isso habitações mais econômicas que em um processo tradicional;
- possibilidade de participação do usuário na idealização e execução da habitação, permitindo espaços que respondam as suas reais necessidades, aumentando o grau de satisfação do morador com a moradia;

A mobilização e organização popular em obter a sua moradia a partir de lotes urbanizados ou mesmo sem urbanização, revelou ao principal agente promotor de políticas habitacionais no país, na época o BNH, toda a disposição, coragem e vontade da população na luta pela sua moradia, demonstrando ainda, um poder de mobilização e conscientização popular², que implica em novas posturas do poder público em relação ao problema de acesso à habitação.

No Brasil a partir da década de 80 começa-se a discutir a questão da autoconstrução e a participação da população na produção da habitação, iniciando um novo discurso por parte do estado, abrindo-se à esta questão que surge da própria população interessada. No entanto, no momento em que se considera a intenção do estado em incorporar à sua política habitacional, a autoconstrução, como uma nova proposta visando o atendimento das necessidades da população de baixa renda, cabe destacar que esta forma de atuação é apenas um dos instrumentos a serem utilizados na tentativa de solucionar o problema de acesso à moradia.

Segundo TURNER (1977), a condição urbana no Brasil se apresenta tão dinâmica e caótica como em qualquer outro país em rápido processo de urbanização, e que

² Como exemplo de mobilização e organização popular podemos destacar a favela **BRÁS DE PINA**, um movimento social urbano, que se inicia em 1964, pela resistência de um grupo de moradores da favela, frente a sua remoção do local (associação). A partir da luta com o governo estadual, e após muitas negociações, passa a ser a primeira experiência de urbanização de favelas no Rio de Janeiro, a partir da ação coletiva dos moradores na participação da habitação, projeto e administração...

a política habitacional no país reflete os mesmos erros dos países nas mesmas condições de desenvolvimento, no entanto, destaca a participação popular nos processos de produção da moradia.

Turner destaca a favela como uma solução para a moradia, e não como um problema urbano das grandes cidades, e considera um problema urbano, muitos conjuntos habitacionais de baixo custo, produzidos pelo estado, que no entanto se apresentam como solução para a moradia popular.

“... as necessidades e prioridades colocadas pelo povo na habitação, isto é, abrigo, localização e segurança variam de acordo com as situações e expectativas sociais. (...) Considerar o problema habitacional como um déficit de unidades de moradia de um determinado padrão em vez de um déficit de localização adequada, de acomodações de baixo aluguel, de terrenos, de equipamentos comunitários e de serviços públicos conduz a formulação de metas inatingíveis.” (TURNER apud SANTANA: 1987,p.24)

figura 03 - fonte: BONDUKI:1993,p.41

A participação na habitação: autoconstrução e auto-gestão

Alguns dos problemas encontrados na autoconstrução (desgaste do autoconstrutor, alto custo na compra dos materiais de construção, ausência de assistência técnica, baixa produtividade, empreendimento longo, utilização inadequada dos recursos tecnológicos disponíveis, etc.), demonstram a necessidade em se buscar uma nova forma de gestão na produção habitacional.³

“Ao se inovar na gestão dos empreendimentos habitacionais, introduzindo-se a autogestão e cogestão, renovou-se o próprio mutirão, as soluções tecnológicas e os sistemas construtivos adotados, os materiais e o processo de trabalho utilizados e a organização comunitária. (...)

Do ponto de vista econômico, mais importante que o mutirão é a autogestão, entendida como uma forma de gestão onde a administração do empreendimento habitacional é realizada, democrática e de modo transparente.” (BONDUKI:1993,p.55)

Esta questão coloca-se como uma opção de política habitacional e de orçamento, a ser adotada pelo poder público como forma de reduzir o valor do financiamento e, ainda, garantindo um produto de melhor qualidade com um custo inferior.

Partindo de uma observação superficial da autoconstrução, técnicos e o poder público defendem a adoção de programas habitacionais (mutirão), que predominam nas grandes cidades, baseados na utilização do trabalho do usuário na construção da sua moradia, na convicção de que sua utilização estimularia a organização popular e a possibilidade de redução do custo. No entanto, os resultados nem sempre tem sido positivos, tendo em vista que os programas habitacionais estruturados através do mutirão, em geral, partem de uma análise incorreta dos fatores que garantem o sucesso da autoconstrução. Considerando que o trabalho gratuito de construção é o fator básico que reduz o custo da moradia, muitas vezes estes programas se limitam a substituir a contratação de uma empreiteira pela utilização da mão-de-obra gratuita dos futuros usuários, em uma obra gerida pelo poder público, e que muitas vezes também serve para manipulação política.⁴

³ Foi o que ocorreu, de certa maneira, no Programa de Habitação Social da Prefeitura de São Paulo (1989/1992), particularmente nos mutirões, que será destacado a seguir.

⁴ Foi o que ocorreu no (falso) mutirão da construção de 1000 casas em um dia, realizado em Goiânia. (BONDUKI:1993,p.57)

É importante destacar que o sucesso da autoconstrução está baseado em outros fatores. Como aponta BONDUKI (1993), a autoconstrução deve estar apoiada no autoempreendimento da casa própria, onde o usuário não participa apenas na construção da sua moradia, mas gerenciando todo o processo produtivo, implicando:

1. na elaboração do projeto com a participação do usuário;
2. na escolha e compra de materiais;
3. no agenciamento da mão-de-obra (sua, da família, dos amigos e parentes e contratada);
4. no equacionamento da relação custo/ disponibilidade de recursos próprios.

Nesta lógica, como alternativas para enfrentar a crise habitacional e criar espaços de organização popular mais autônomos do poder público, desde o início dos anos 80 tem-se lutado pela implantação de programas habitacionais baseados no mutirão autogerido.

“Tratava-se da transformação do auto-empreendimento da casa própria num processo coletivo de produção de um conjunto habitacional, gerenciado por uma cooperativa ou associação comunitária de construção que se encarregaria de todos os aspectos do processo produtivo, como faz o ‘autoconstrutor’, mas contando com um financiamento público.” (BONDUKI:1993,p.57)

Podemos destacar como experiências positivas, os Funaps Comunitário, implantados na Prefeitura de São Paulo, a partir de 1989, que se trata de um programa habitacional baseado em mutirões autogeridos.

Programa Habitacional da Prefeitura Municipal de São Paulo (1989/1992)

Funaps Comunitário - Fundo de Atendimento à População Moradora em Habitação Sub-Normal: construção de habitações com gerenciamento do usuário, com organização da força de trabalho e emprego de ajuda mútua (regime de mutirão)

- programa habitacional para população de baixa renda, realizado em São Paulo (1989-1992)
- utilizando parte dos recursos de um fundo municipal, trabalha com comunidades organizadas, permitindo que o gerenciamento da construção seja realizado pela própria população usuária, que trabalha empregando a própria força de trabalho em regime de ajuda mútua, e contrata diretamente técnicos que elabora os projetos e fiscaliza a execução da obra;
- o resultado arquitetônico é destacado pela variedade dos projetos, implantações específicas para cada situação e pela qualidade das habitações;

Os pontos estruturais dos FUNAPS comunitários são:

1. trabalhar com a população em torno da questão da moradia;
2. permitir o gerenciamento do processo pelos próprios usuários;
3. atingir áreas superiores a 60 m²;
4. remunerar parte da mão-de-obra especializada;
5. permitir a contratação de assessoria técnica pela população;
6. o princípio que estrutura o financiamento é o de garantir a construção da habitação e permitir autonomia na administração dos recursos.

experiências: 12.000 habitações (convênio) 5.000 (concluídas)

- **conjunto habitacional São Francisco I e V**
- urbanização da favela Funerária
- projeto Vila Nova Cachoeirinha
- urbanização da favela Recanto da Alegria
- mutirão da Vila Arco-Íris
- mutirão da Associação Comunitária São Bernardo do Campo

bases do financiamento:

unidade habitacional: U\$ 6000 - U\$ 100/ m²

- material de construção: 82%
- mão-de-obra especializada: 10%
- ferramentas: 4%
- assessoria técnica: 4%

A participação da população, desde as etapas de elaboração do projeto, até a execução da habitação, possibilitou a vivência de espaços até então inacessíveis.

figura 04 - fonte: BONDUKI:1993,p.54

- gerenciamento autônomo, destacando a gestão popular não estatal
- recuperação e aproximação do arquiteto a população e ao problema habitacional
- alternativa capaz de mostrar resultados de qualidade

“O mutirão, apoiado pelo poder público e administrado, em autogestão, por cooperativas ou associações com a assessoria técnica de entidades autônomas ganhou qualidade, ritmo contínuo de obra e pode produzir moradias em massa.” (BONDUKI:1993,p.57)

Conjunto São Francisco I – 806 Unidades Habitacionais – Construção em mutirão – Projeto das Unidades: Ação Direta

figura 05 - conjunto São Francisco I - fonte: BONDUKI:1993,p.58

Conjunto São Francisco V – 176 Unidades Habitacionais – Construção em mutirão – Projeto das Unidades: Ação Direta

figura 06 - conjunto São Francisco V - fonte: BONDUKI:1993,p.59

As experiências da Prefeitura de São Paulo tem se demonstrado extremamente importantes, no momento em que se coloca como desafio reduzir os custos unitários, sem a perda da qualidade, apresentando resultados positivos através de novas formas de gestão, de projeto e de intervenções, como autogestão e a participação popular.

Cabe destacar, ainda, outras experiências positivas que refletem a possibilidade, bem como a necessidade dos processos de autoconstrução como meio de acesso à moradia.

PROJETO COMUNIDADE TUTUNICHAPA 1

Cidade Delgado - El Salvador

- com o terremoto em 1986, 45% da população fica desabrigada;
- diante desta problemática os moradores se organizam para buscar soluções;
- com o apoio da FUNDASAL, uma instituição privada sem fins lucrativos, surge a possibilidade de um projeto de 355 habitações, com a participação dos moradores por ajuda mútua;
- apoio de outras instituições para financiar o material de construção;

o projeto segue os seguintes aspectos:

1. programa social: processo de organização participação, educação e capacitação, incorporando a busca de soluções aos problemas que se apresentam em sua habitação, suas necessidades e direitos;
2. programa de desenvolvimento sócio-econômico: apoio financeiro, assistência técnica aos grupos organizados, cooperativas;
3. programa de ajuda mútua: discussão comum sobre o desenho do projeto, capacitação das equipes, horários de trabalho, identificação de problemas (causas e alternativas de solução)

EXPERIÊNCIA FAVELA NOVA HOLANDA - RIO DE JANEIRO/1992

- ação coletiva;
- o projeto iniciou com a criação, em 1988, da Cooperativa Habitacional da Favela Nova Holanda;
- o governo federal tinha um projeto, com poucos recursos, para beneficiar de forma paternalista e insuficiente um pequeno grupo de moradores com "tickets construção";
- a associação local propôs transformar esses tickets em "capital de giro" inicial da cooperativa;
- com outras doações a Cooperativa dos Moradores e Amigos de Nova Holanda financiou em 4 anos a compra de material de construção para 650 famílias;
- a cooperativa compra material de construção no atacado e revende e financia no varejo (preços iguais ou menores que o de mercado);
- abre frentes de trabalho (fábrica de artefatos de concreto) produzindo blocos e lajes pré-moldadas (a preços 20% menores que o de mercado);
- desenvolve a construção direta, por autogestão, de unidades habitacionais;

-
- o projeto Nova Holanda se destina a 46 famílias desabrigadas da favela;
 - a cooperativa contrata mão-de-obra na própria comunidade, cumprindo com os encargos sociais e a legislação
 - é a primeira vez no Rio de Janeiro que o poder público repassa recursos para um grupo popular gerir e produzir moradias;
 - o Núcleo Arquitetura/ Comunidades, da Universidade Santa Ursula, presta assessoria técnica à cooperativa.

Desta experiência destacam-se 3 aspectos principais:

1. viabilidade e importância da autogestão no campo da moradia (eficiência, qualidade e baixo custo, e principalmente participação e cidadania, com a população exercendo o seu potencial);
2. aponta um caminho para universidades e grupos profissionais a assessoria direta às comunidades, simplificando e tornando mais pertinentes os projetos;
3. demonstra que para se obter melhores resultados no desempenho da moradia não é necessário sacrificar as variáveis qualidade construtiva e desenho arquitetônico.

Cooperativa Habitacional da Favela Nova Holanda

Rio de Janeiro/ 1992

unidade habitacional: 47.43 m²

figura 07 - favela Nova Holanda
fonte: ARQUITETURA PANAMERICANA:1993,p.14

figura 08 - favela Nova Holanda
fonte: ARQUITETURA PANAMERICANA:1993,p.15.

As cooperativas habitacionais de ajuda mútua do Uruguai, também foram fundamentais para a organização de algumas dessas experiências:

- as Cooperativas são pessoas jurídicas que tem por objetivo prover alojamentos a seus integrantes e proporcionar serviços complementares à habitação;
- as cooperativas por ajuda mútua no Uruguai, dão origem a outras recriações na América Latina;
- resolver o problema da habitação através da autogestão;
- os setores populares organizados em cooperativas, se encarregam da administração das obras e parte da gestão operativa no processo de construção.

ORGANOGRAMA DE UMA COOPERATIVA

figura 09 - cooperativas do Uruguai/organização de uma cooperativa

fonte: CENTRO COOPERATIVISTA URUGUAYO:1995.

ORGANOGRAMA DA COOPERATIVA NA ETAPA DE OBRA

figura 10 - cooperativas do Uruguai/ organização das etapas de obra

fonte: CENTRO COOPERATIVISTA URUGUAYO:1995.

A participação na habitação:

A participação de quem nas decisões de quem? "Todo o poder para os usuários" - A visão de John Turner

Turner destaca o imenso potencial da **autoconstrução** através da participação popular na produção habitacional. Não pretende destacar a autoconstrução levada a cabo por pessoas sub-alimentadas, com ferramentas inadequadas e materiais de baixa qualidade como modelo, nem demonstrar simplesmente as terríveis condições que padece o homem na maioria das grandes cidades, ou ainda, a autoconstrução no sentido mais estreito e literal do "**construa você mesmo**", relegando os princípios básicos do "**controle do usuário**". É preciso ficar claro a distinção entre as práticas descritas e os princípios que John Turner defende.

A questão fundamental é a do controle ou poder do usuário para decidir.

A participação popular na habitação...

A participação na habitação (desenho, construção, administração) depende de duas questões:

1. a eficácia relativa dos sistemas de provisão do alojamento **administrados centralmente**;
2. os efeitos da **participação local** na produtividade de tais sistemas.

PARTICIPAÇÃO LOCAL - procedimentos em pequena escala para a construção e administração local da habitação produzem inevitavelmente bens e serviços inferiores.

ADMINISTRADOS CENTRALMENTE - as grandes empreendimentos, em especial quando industrializam a construção, possuem um potencial econômico muito menor e necessariamente produzem bens e serviços, materialmente também inferiores.

A escolha dos **sistemas de provisão depende da análise e valoração do uso dos recursos**. A natureza e a disponibilidade dos recursos colocam em evidência os critérios que as diferentes organizações tem sobre a acessibilidade e capacidade de uso dos mesmos.

As estruturas e tecnologias descentralizadoras (os sistemas locais autogovernados) constituem os únicos métodos e meios capazes de proporcionar bens e serviços satisfatórios, além de ser o único que garante o equilíbrio ecológico.

Nesta lógica, Turner destaca que os recursos para o acesso ao alojamento não estão somente na luta dos interesses públicos e privados, e que existe um terceiro setor que controla recursos de importância crítica, sobre os quais nenhum controle exerce os setores comerciais ou públicos. **Os recursos pessoais (imaginação, conhecimento, iniciativa, cooperação e determinação) e também os recursos materiais (rendas, economias, propriedade imobiliária, solo, materiais, etc).**

A motivação mais comum para a inversão dos recursos pessoais e locais é a satisfação das necessidades materiais simples, que não é nem comercial nem política (predominam os valores de uso).

A capacidade de uso efetivo dos recursos próprios é objeto de profundas divergências na valoração dos que controlam os três setores.

A capacidade "superior" das administrações centrais e de tecnologias industriais que unicamente podem sustentar as grandes organizações de acesso a habitação, e o problema está em como incorporar os recursos do setor popular aos programas administrados centralmente?

Ao contrário é importante observar o problema de uma maneira diferente. O melhoramento das condições da habitação depende da preservação ou reintrodução do controle local mediante a garantia do estado em dar acesso aos recursos somente utilizados pelas pessoas a nível local.

O controle da habitação deve estar em mão pessoais e locais...

Em países em processo de urbanização acelerada, com mercado livre não é comum encontrar famílias de baixa renda ocupando habitações por elas projetadas. Os custos de construção e administração da habitação de promoção estatal autodenominada de baixo custo são duas vezes superiores aos de uma habitação equivalente construída pelo setor informal da construção.

A produção informal, a partir do controle do usuário, permite que com relativa facilidade, uma habitação incorretamente construída possa sofrer os ajustes necessários para satisfazer finalmente as necessidades reais do usuário.

Existem três razões para que nem o setor público nem o privado possam competir com um sistema de habitação de um setor popular informal livre para atuar sem dificuldades:

1. a rede de operadores independentes garante a diversidade de "sistema de controle", de maneira que resulta mais fácil satisfazer as necessidades locais e pessoais;
2. as expectativas de satisfação, conseqüentemente maiores, estimulam o uso dos recursos humanos e materiais disponíveis a nível local e pessoal;
3. o setor informal maximiza a responsabilidade pessoal e também a tolerância com relação ao produto.

Os sistemas de habitação autogovernados localmente proporcionam elevado valor ao dinheiro e alto nível de utilidade em proporção aos recursos... e quando estes recursos são adequados podem criar ambientes esteticamente satisfatórios e plenos de conteúdo cultural.

A questão da viabilidade da participação local na habitação depende de algumas respostas:

1. De que recurso depende a provisão de habitações?
2. Que setores de organização tem acesso ao controle efetivo destes recursos?
3. Qual o grau de diversidade necessário na habitação para os distintos setores sócio-econômicos e culturais?
4. Que setores ou classes e níveis de organização são capazes de indicar um grau satisfatório de diversidade no sistema de controle?
5. Até que ponto a participação aumentará a tolerância em relação aos desajustes entre as prioridades dos usuários e a habitação produzida?

As respostas irão demonstrar que os sistemas administrados centralmente possuem um potencial superior aos sistemas autogovernados localmente, podendo-se concluir que a participação dos cidadãos locais resulta materialmente desnecessário, indesejável, pois complica a administração e reduz a produtividade. A participação em projetos de habitação administrados centralmente exige mais tempo e dinheiro por unidade de produção. As respostas mostram que os sistemas autogovernados localmente têm um potencial maior para o acesso à habitação.

Formas alternativas de participação...

Se a participação na habitação é necessária, **os usuários, empresas e instituições devem ter liberdade para utilizar os recursos disponíveis**. Não basta apenas a acessibilidade, é preciso que os usuários possam servir-se dos materiais e equipamentos de construção, conhecimentos manuais e administrativos e crédito financeiro. O mesmo argumento é válido para a infra-estrutura e os serviços que proporcionam o acesso a moradia (transporte público) e os que facilitam a construção e residência (água/ eletricidade).

A tendência contemporânea do estado, ou de organizações ao desenvolver diretamente, o planejamento, construção e administração da habitação, acompanham a determinação privada e especulativa dos preços do solo em função do valor atribuído as decisões e atuações previstas. Estas duas características da atuação contemporânea sobre a habitação diminuem os recursos e aumentam a escassez, ao aumentar os preços e desenvolver produtos não desejados ou inúteis.

Níveis de autoridade e atuação...

A participação de quem nas decisões de quem e as atuações de quem?

Turner define 4 contextos de participação diferenciados entre si:

1. os organizadores decidem e os usuários executam;

projetos convencionais de autoconstrução organizada

2. os usuários decidem e executam;

a modalidade mais estendida de autoconstrução (nem organizada, nem autorizada) onde as massas decidem e executam

3. os usuários decidem e os organizadores executam.

nos sistemas democráticos os organizadores executam o que os usuários não podem executar por si mesmos.

4. os organizadores decidem e executam;

Participação e autoconstrução...

Participação não é sinônimo de autoconstrução. Na maioria das vezes confunde-se que a participação restringe-se na construção pelo usuário do seu próprio alojamento. A idéia de participação deve estar aliada a administração e manutenção da habitação como fatores primordiais para a sua estabilidade. Nesta lógica, BONDUKI (1998) vai definir o processo da participação popular na produção da sua habitação como “autoempreendimento” da moradia.

Em países em urbanização acelerada esta idéia esta invertida: se considera a construção mais importante que a administração e manutenção da habitação. A importância excessiva da habitação elimina a atenção da participação popular no planejamento e administração dos recursos, a infra-estrutura e os serviços urbanos.

A habitação imposta por organizadores públicos ou privados minimiza a possibilidade de administração e manutenção, na participação na construção sob formas que dificultam a separação física das propriedades, as alterações estruturais e qualquer trabalho cooperativo desenvolvido por pessoas não especializadas.

1. os organizadores decidem e o usuário executa...

É o esquema da maioria dos programas de autoconstrução dirigida. O organizador (na maioria das vezes o estado) seleciona o terreno, constrói as habitações e decide os procedimentos de financiamento e administração antes de reunir os futuros usuários... nos casos de autoconstrução organizada os participantes são somente meros contribuintes, passivos na obra do organizador....

Em programas convencionais de habitação autoconstruída administrada diretamente por organismos centrais ou fazendo parte de grandes projetos os resultados são menos satisfatórios, pois se intensificam a necessidade política e econômica de resultados rápidos em grande escala.

Os participantes de baixa renda se sentem relativamente pouco motivados para executar sob o seu próprio esforço manual.

Grandes projetos passam por demolições e reconstrução de maneira diferente em menos de 5 anos (falta de diversidade).

Nos programas administrados centralmente, por maior que seja o grau de participação dos usuários que pretendam, encontramos a impossibilidade dos programas de fazer uso completo ou adequado dos recursos empregados com êxito pelos autoconstrutores autônomos.

2. o usuário decide e executa...

Ação comunitária. A reabilitação de um setor - não pode ser levada a cabo sem a ajuda local e o apoio das autoridades locais responsáveis pelo planejamento.

O enorme incremento do sentimento de orgulho e da capacidade pessoal e comunitária é um fator importante. Os proprietários se encontram preparados para enfrentar problemas futuros.

3. os usuário decidem e os organizadores executam...

O princípio de decisão dos usuários e provisão a cargo dos organizadores é o da habitação privada que desfruta os serviços públicos. Programas em grande escala para instalação de água e eletricidade à numerosos assentamentos e bairros até então considerados ilegais. Entretanto, quando os organizadores interpretam as necessidades populares, e quando os programas não atendem as demandas localmente específicas, se pode criar tantos problemas como os que se pretendem resolver.

Planejamento central e controle local...

Acerca da questão levantada da participação de quem nas decisões e atuações de quem? Conclui-se que as formas de participação mais eficazes e necessárias são:

1. a das autoridades centrais no processo da habitação local, mediante atuações que garantam acesso local e pessoal aos recursos essenciais.
2. a dos cidadãos no planejamento dos recursos e a infra-estrutura (de que depende o desenvolvimento da habitação) pelas autoridades centrais.

O cidadão que administra seus recursos pode atuar segundo sua vontade construindo a sua habitação dentro dos limites materiais estipulados; satisfazendo certas exigências mínimas de desenho e construção dentro de um prazo determinado, para melhor adequar com as prioridades familiares. Ao contrário de um proprietário de uma habitação de promoção estatal que tem que aceitar um alojamento normalizado em seu desenho, forma de pagamento que já está imposto.

Quando os usuários controlam as decisões mais importantes e são livres para definir sua própria contribuição ao desenho, construção, e administração de sua habitação, estimula-se o bem estar individual e social.

Autoconstrução em madeira como alternativa

Utilizando a madeira na produção habitacional de interesse social

A exploração descontrolada da madeira, até bem pouco tempo, fez desaparecer as reservas mundiais. No Brasil este fenômeno não está sendo diferente. Na região sul do país, criaram-se programas de exploração racional das florestas nativas ainda existentes, bem como os programas de reflorestamento (Pinus e Eucalipto), em substituição das reservas nativas já inteiramente consumidas.

Depois da substituição progressiva das reservas florestais nativas do sul do país, o mercado se adapta à utilização da madeira de reflorestamento (Pinus spp). Pode-se prever um crescimento ainda maior no uso desse material, devido a possibilidade de uma exploração contínua e inesgotável, através de programas de reposição florestal, para garantir a oferta da madeira a um custo baixo e de qualidade.

“Tendo em vista a contribuição para a diminuição do déficit habitacional e as possibilidades de utilização de madeira de reflorestamento na produção de componentes para habitação é necessário desenvolver estudos e implementar programas para a construção de moradias, empregando madeira de reflorestamento.” (INO, A.; SHIMBO, I.:1995,p.222)

O NUTAU - Núcleo de Pesquisa em Tecnologia da Arquitetura e do Urbanismo, tem investigado a autoconstrução da habitação e suas relações com o comércio de materiais de construção. Confirmando que o autoconstrutor é o maior produtor da habitação, identifica, no entanto, que a utilização de muitos materiais (cerâmica, cimento, pré-moldados de concreto, ...) e suas técnicas de construção, em geral, apresentam baixo padrão tecnológico nas obras de autoconstrução espontânea/individual, onde são aplicadas práticas rotineiras, com pouco esforço de inovação. Os resultados estão longe de atender e satisfazer as necessidades da maioria da população de baixa renda, distante no que diz respeito ao acesso à moradia. É necessário, ainda, buscar soluções alternativas para a produção da habitação.

“No Brasil, apesar da grande oferta de madeira, das potencialidades de reflorestamento, além de uma crescente demanda em habitações, é irrisório o uso da madeira na produção de habitações.” (INO & SHIMBO:1998,p.01)

A limitação do seu uso está ligada aos valores de ordem tecnológica (desenvolvimento técnico de novos materiais), da oferta de materiais, além do fator econômico (a madeira de qualidade se tornou cada vez mais rara, e consequentemente inacessível economicamente). A reação contra o uso mais intensivo da madeira na produção habitacional, descreve SZÜCS (1992), está diretamente relacionada a uma política de exportação presente no país, vendo-se um crescente incentivo na pesquisa de outros materiais, ficando evidente se observada as restrições impostas pelos órgãos financiadores à construção da habitação em madeira, que na maioria das vezes, é comparada a uma moradia provisória e de pouca qualidade.

SZÜCS (1992), descreve que são muitas as vantagens de se utilizar o Pinus como material de base na construção. Sua homogeneidade e baixa densidade, facilitam o tratamento preservativo. No entanto, existem ainda muitas reações contrárias a sua utilização, que está mais ligada a uma falta de conhecimento do material do que a sua baixa resistência mecânica. O preconceito no uso da madeira de reflorestamento na produção habitacional, tanto por parte dos usuários como dos agentes financiadores, está fundamentado no uso inadequado da madeira, e em todo o processo de sua produção (derrubada da árvore, secagem, tratamento preservativo, projeto, etc.).

“Para o desenvolvimento de sistemas construtivos em madeira para a habitação de interesse social, é necessário levar em conta as múltiplas e complexas variáveis que interferem nas várias etapas do processo de produção (...).” (INO, A.; SHIMBO, I.:1995,p.223)

1. Floresta
2. Desdobro
3. Secagem
4. Processamento
5. Tratamento
6. Projeto arquitetônico
7. projeto de produção

8. Pré-fabricação
9. Montagem na obra
10. Uso e manutenção

Fluxo geral da madeira serrada: da floresta passando pela construção até o uso e manutenção. (extraído: INO, A.; SHIMBO, I.:1995,p.223)

A falta de conhecimento em relação às potencialidades do *Pinus spp* leva de fato a má utilização desse material. SZÜCS(1992) aponta que o uso da madeira de reflorestamento, apesar da baixa resistência, possui qualidade satisfatória para o uso em sistemas leves de construção, portanto, adequado à aplicação em um sistema por **autoconstrução**. Assim, desde que tratado de forma correta o *Pinus spp* deve ser visto como uma alternativa altamente viável para a produção da habitação de interesse social.

Nesta lógica, a cidade de Florianópolis apresenta uma realidade que demonstra a capacidade da habitação em madeira nos processos de autoconstrução da moradia.

Os princípios da autoconstrução em madeira

A utilização de um sistema de produção por autoconstrução em madeira de reflorestamento, aponta szücs (1992), estabelece um processo construtivo que deverá acima de tudo responder alguns princípios básicos: **simplicidade construtiva, flexibilidade e a economia**. A partir desses princípios podem ser considerados os seguintes aspectos para o desenvolvimento de sistemas autoconstruídos em madeira:

simplicidade construtiva

- desenvolver um processo de produção que não necessite mão-de-obra especializada, facilitando a compreensão do usuário com o sistema construtivo empregado.
- permitir um máximo de produtividade num mínimo de tempo disponível, assegurando maior agilidade na construção, sem perda da qualidade, permitindo a apropriação da unidade da forma mais rápida possível.

flexibilidade

- oferecer um produto que responda de uma só vez as necessidades imediatas do cliente, as necessidades estimadas no futuro (mudanças familiares ou às necessidades funcionais), além das características formais da moradia popular, levando em conta os aspectos culturais e sócio-econômicos da população-alvo.
- oferecer um produto adaptado a outros programas ou a programas de utilização múltipla, respondendo a outras necessidades da população de baixa renda (ponto comercial na própria habitação, equipamento comunitários, centros de saúde, etc.).
- as ligações dos componentes devem ser concebidas levando-se em conta a necessidade de ampliação.

economia

- desenvolver um sistema onde a produção possa ser implementada pelos próprios usuários, reduzindo ou eliminando os custos com mão-de-obra.
- oferecer um produto otimizado do ponto de vista do projeto, do material utilizado e do aproveitamento do solo, reduzindo as perdas e conseqüentemente o custo da obra.
- racionalização dos detalhes, para de um lado reduzir o tempo de construção e de outro prevenir o desgaste do material.
- oferecer um produto de conforto máximo relativo a um preço acessível à população-alvo, permitindo, assim, o crescimento da unidade de acordo com as possibilidades da família, sem com isso desqualificar as partes já construídas.
- oferecer um produto onde os custos de manutenção sejam reduzidos ao máximo, necessidade de uma manutenção igualmente rápida e simples.
- o sistema deve ainda prever a utilização de peças padronizadas e facilmente encontradas no mercado. Isto permitirá maior agilidade na compra dos materiais e simplificação no transporte.
- além de uma instalação rápida, o processo de produção deve permitir uma distribuição sucessiva das tarefas para uma melhor otimização do tempo. Economia de tempo e dinheiro.

A utilização de um sistema de produção por autoconstrução, deve levar, ainda, em consideração alguns aspectos da produção habitacional. A concepção do projeto deve estar diretamente relacionada a uma coordenação modular, que oriente antecipadamente a fabricação dos diversos componentes da obra, permitindo, assim, uma associação de elementos sem perdas.

Segundo JEQUIER apud SANTANA (1987), a escolha de uma determinada tecnologia apropriada à produção da habitação autoconstruída pode ser caracterizada pelo baixo custo dos investimentos no local de trabalho, baixo investimento de capital por unidade, simplicidade de organização, adaptação ao meio social e cultural, baixo consumo dos recursos naturais, e baixo custo final da unidade.

Nesta lógica é importante aqui demonstrar a capacidade, a possibilidade bem como o potencial do uso da madeira como material para a produção da habitação de interesse social autoconstruída. Assim, serão apresentados dois métodos de **autoconstrução da habitação em madeira**.

O primeiro corresponde ao método desenvolvido pelo arquiteto alemão naturalizado inglês, Walter Segal na Inglaterra, e, em um segundo momento, o atual processo de produção da habitação social autoconstruída em madeira de reflorestamento (*pinus elliotti*), comercializada em kit pré-fabricado no mercado da cidade de Florianópolis/SC.

É importante destacar que se tratam de contextos completamente diferentes, onde não se pretende simplesmente comparar dois sistemas autoconstrutivos, mas sim destacar o método de autoconstrução desenvolvido por Walter Segal como alternativa para a problemática habitacional, que demonstra a capacidade da habitação em madeira nos processos por autoconstrução, e que podem servir de parâmetro para identificar novas alternativas para os processos de produção realizados no Brasil, destacando, assim, a possibilidade de melhorias nos métodos desenvolvidos para a autoconstrução da habitação social em madeira na cidade de Florianópolis. A partir de uma possibilidade real de intervenção no mercado local, é que este trabalho pretende demonstrar uma experiência de autoconstrução, que pode servir de base teórica para a proposição de novas alternativas de construção da habitação em madeira, adaptada as condições financeiras, culturais e sociais da região.

Walter Segal/ Inglaterra**Um método para a autoconstrução em madeira**

O sistema construtivo foi desenvolvido pelo arquiteto alemão, naturalizado inglês, **Walter Segal**, que dedica toda a sua vida profissional à questão do abrigo. O método desenvolvido pelo arquiteto destaca-se como uma das soluções mais eficazes para responder ao problema da habitação, demonstrando interessante pesquisa sobre os sistemas tradicionais da habitação em madeira - Ballon-Frame, Plataforma, Pilar-Viga - desenvolvendo assim alternativas de construção que levaram a criação do que ficou conhecido como o "**Sistema Segal**". (SZÜCS:1989)

O interesse de Walter Segal pela arquitetura bem como os processos autoconstrutivos se definem para a pesquisa de soluções e de processos econômicos para responder a crescente demanda de habitações, adaptando tecnologias simples para desenvolver um sistema alternativo de construção, que seja flexível, constituído de diferentes elementos com uma coordenação modular, para que possa ser construído rapidamente pelo próprio usuário.

A simplificação da técnica construtiva, a economia de tempo e dinheiro, e a transparências das informações e da documentação, são os princípios básicos que orientam a proposta construtiva de Segal. O método de autoconstrução consiste em uma construção em pórtico de madeira, e demonstra algumas atitudes fundamentais acerca das tecnologias desenvolvidas para processo de autoconstrução.

O processo de desenvolvimento do Sistema Segal teve início em 1932 quando o arquiteto produziu seu primeiro projeto profissional em Ascona/ Suíça - "**Casa Piccola**", construída inteiramente em madeira (sistema "Ballon-Frame"), onde estabelece uma otimização das seções e uma conseqüente economia de material. A construção foi executada em 3 semanas, comprovando a agilidade da construção por elementos padronizados. Em 1962, Walter Segal volta-se para o problema de desenvolver acomodações temporárias para a sua família, enquanto a sua casa era reformada em Highgate. O problema apresentava-se sob 3 aspectos:

1. a casa deveria abrigar toda a sua família (8 pessoas) da maneira mais econômica possível, uma vez que a nova residência já estava sendo construída.
2. a necessidade de construir a casa de uma forma rápida.
3. o caráter provisório da construção visto que após o uso, seria transferida para outro local, como uma casa de férias.

O arquiteto projeta a "**Temporary House**", executada em apenas 2 semanas e passou a ser considerada como um protótipo do "Sistema Segal". A partir deste projeto outras habitações foram produzidas seguindo o método.

figura 11 - Temporary House - Londres/ Inglaterra, 1963

fonte: SZÜCS:(1990).

No entanto, somente em 1971 o método de construção desenvolvido por Walter Segal define sua vocação para a autoconstrução, quando um cliente decide, ele próprio, construir sua moradia - "**Holland House**".

A partir desta experiência Segal desenvolveu um programa de autoconstrução. Neste programa foi integrado ao uso do sistema Segal, a participação do usuário desde a etapa do projeto, e ainda uma reformulação no papel do arquiteto nesta nova sistemática de produção.

Pela economia e praticidade do método de construção, e ainda, com o resultado final da habitação autoconstruída. O método de construção desenvolvido por Walter Segal despertou, nos anos seguintes, interesse não somente na Inglaterra, mas também no exterior.⁵

⁵Uma residência de estudantes baseada nas idéias de Segal foi projetada e construída por estudantes em Stuttgart, em 1983, e ainda, na Austrália em 1980 foi projetada e construída uma habitação seguindo o método autoconstrutivo.

As habitações autoconstruídas seguindo os princípios de Walter Segal, utilizam amplamente materiais disponíveis na região, unindo benefícios da rapidez e economia pretendidas em um sistema aberto de construção, evitando a inflexibilidade que podem resultar em sistemas fechados de construção.

O método de autoconstrução podia ser dominado por alguém sem experiência em construção, apresentando várias vantagens, onde cada família é apta para construir sua própria habitação do início ao fim, desempenhando todas as tarefas da construção, e determinando o seu próprio programa de trabalho a partir de um verdadeiro empreendimento familiar.⁶ Isto economiza dinheiro e evita problemas de coordenação.

Cabe destacar alguns dos projetos que fazem parte da evolução do trabalho de Segal com a habitação em madeira, que levaram ao desenvolvimento do "**Sistema Segal**" de autoconstrução:

1. Casa Piccola (Ascona/ Suíça, 1932)

O primeiro projeto de Walter Segal, que utiliza a madeira para construir um pequeno "pavilhão" de 32 m², sendo o primeiro projeto para o desenvolvimento do seu sistema construtivo.

figura 12 - Casa Piccola - Ascona/ Suíça, 1932

⁶Este processo autoconstrutivo alivia as pressões e conflitos que ocorrem em projetos de autoconstrução, que convencionalmente, são organizados de um modo que desencoraja o envolvimento da família.

2. Ski House (Fideriser/ Suíça, 1957)

A habitação é uma pequena construção em madeira com 48 m², em uma distribuição inteligente do espaço criando uma habitação completa e confortável e não um simples "pavilhão". A simplicidade do projeto utiliza os mesmos princípios da Casa Piccola.

O projeto é considerado como uma outra etapa importante da evolução do sistema desenvolvido por **Walter Segal**.

figura 13 - Ski House - Fideriser/ Suíça, 1957

3. Temporary House (Londres/ Inglaterra, 1962)

A simplicidade utiliza o mínimo em tecnologia dos materiais, para atender ao máximo em economia e conforto. Em 1962, como projeto da "Temporary House", Segal constrói esta habitação para ser utilizada durante a construção da sua habitação definitiva, no mesmo endereço. Ela manifesta a prática de Segal: o projeto foi desenvolvido dentro de um processo que permite a montagem e desmontagem dos elementos construtivos. A habitação que deveria ser desmontada após a sua utilização, permanece atualmente no local, sendo um exemplo da construção econômica, funcional e rápida.

A "Temporary House" foi o momento mais notável da evolução do sistema de Segal, é quando ele define a solução técnica.

figura 14 - Temporary House - Londres/ Inglaterra, 1963

4. Donohue House (North Wexford/ Irlanda, 1968)

Neste projeto Segal utiliza os princípios já utilizados no projeto da "Temporary House", onde os elementos da estrutura principal são independentes da parede; assim, se executa a cobertura, para continuar os trabalhos sob o abrigo da chuva.

5. Holland House (Suffolk/ Inglaterra, 1971)

Este projeto mostra claramente todo o potencial existente para a autoconstrução que o sistema apresenta. Os proprietários construíram eles mesmos sua habitação, utilizando somente a ajuda de um carpinteiro para executar a cobertura.

A habitação possui 90 m², onde pode ser ampliada sem perder as suas características originais.

Do ponto de vista metodológico, este momento é o mais importante que estabelece, mais que o desenvolvimento de um sistema, a criação de um método de trabalho.

figura 15 - Holland House - Suffolk/ Inglaterra, 1971

6. Children's House (West Sussex/ Inglaterra, 1972)

Este foi um projeto para a Vila de Sussex que se deve a particularidade de ser econômica. Por isso, certos elementos do mobiliário fazem parte da construção, isto é o que reduz mais o custo total da obra.

7. Lewisham- Primeiro Projeto (Londres/ Inglaterra, 1977/82) figura 16

A partir de um tipo pré-estabelecido uma pessoa poderia fazer diferentes alternativas de projeto. Isto serviu de método para 14 habitações construídas em Lewisham, sendo a primeira experiência de Segal dentro do setor público, bem como a obra-prima, do ponto de vista da aplicação do seu método.

8. Lewisham - Segundo Projeto (Londres/ Inglaterra, 1985) figura 17

figura 16 - Lewisham/ Primeiro Projeto
(Londres/ Inglaterra, 1977/82)

fonte: SZÜCS:(1990).

figura 17 - Implantação/ Lewisham/
Segundo Projeto (Londres/ Inglaterra, 85)
fonte: SZÜCS:(1990).

Os princípios do método de autoconstrução desenvolvido por Walter Segal ⁷...

- atitude racional em lugar de um simples sistema de construção;
- atitude é de simplificação rigorosa e todo o processo de construção, do projeto a sua conclusão;
- elementos reduzidos ao essencial para obter economia máxima de material e esforço;
- sistema aberto pois utiliza materiais e técnicas que estão prontamente disponíveis, em lugar dos especialmente para um sistema particular, isto permite um máximo benefício no mercado competitivo com relação a preços e disponibilidade de material;
- utilizando materiais de padrão de construção prontamente disponíveis, possibilita encontrar dimensões comerciais, reduzindo os processos de produção;
- materiais de construção produzidos pela indústria, são considerados como acabamentos ao máximo da obra;
- desperdício mínimo;
- combinação de materiais de construção (gesso acartonado, chapas de madeira) dentro das seções padrões de madeira;
- escolha dos materiais a partir de seu desempenho e custo (trabalhabilidade e necessidade do uso de ferramentas simples, considerando, ainda, o seu tamanho e peso);
- projeto organizado a partir de uma modulação (grelha modular determinada pelos tamanhos de padrões dos materiais);
- combinação de componentes através de juntas secas com parafusos de madeira e aço; fundações e alicerce reduzidos ao mínimo;
- simplicidade do processo construtivo permitindo que uma pessoa sem habilidades básicas de carpintaria possa executar a habitação. agilidade e economia na construção;
- documentação simplificada, consistindo em pequenos diagramas a mão-livre do projeto e estruturas com detalhe padrão, ligações, lista de materiais e orientação;
- a lista de materiais, especificações e orientações ordenam os custos desde o princípio;
- simplicidade construtiva e de documentação torna o processo autoconstrutivo "transparente" e facilmente entendido pelo usuário sem experiência que se envolve, controlando assim todo o processo;
- a habitação produzida é muito flexível e fácil de ser aumentada.

⁷ARRUDA:1998,p.21

o processo de produção ...

... O processo de montagem do método de autoconstrução desenvolvido por Walter Segal segue as seguintes etapas:

1. apresentação do método
2. fundação
3. estrutura
4. cobertura
5. piso
6. vedação/ externa
7. aberturas
8. vedação/ interna
9. forro

Temporary House rear of 9, North N 6

1. apresentação do método...

No método desenvolvido por Walter Segal, a capacitação do autoconstrutor é uma etapa importante, pois a sua formação definirá a qualidade, bem como o desempenho técnico da construção.

Nos projetos desenvolvidos por Walter Segal, havia um programa de formação organizado em um curso noturno, onde participava um representante de cada família.

CURSO - AUTOCONSTRUÇÃO

curso	assunto
1. introdução	<ul style="list-style-type: none"> • histórico do método • início dos trabalhos • fundação
2. estrutura	<ul style="list-style-type: none"> • marcação/ enquadramento • montagem
3. ferramentas	<ul style="list-style-type: none"> • kit de ferramentas • prática/ uso de ferramentas manuais e elétricas
4. montagem	<ul style="list-style-type: none"> • marcação e gabaritos • encaixes e ligações
5. nivelamento	<ul style="list-style-type: none"> • prática/ uso (marcação dos níveis)
6. montagem dos pórticos	<ul style="list-style-type: none"> • organização do canteiro • uso dos apoios provisórios
7. término da estrutura	<ul style="list-style-type: none"> • "Cruz-de-Santo André" • vigas secundárias
8. piso/ forro	<ul style="list-style-type: none"> • painéis • elementos em madeira • cobertura • isolantes e impermeabilização
9. parede	<ul style="list-style-type: none"> • painéis • acabamento externo • montantes/ espaçadores • isolantes
10. eletricidade	<ul style="list-style-type: none"> • projeto e lay-out dos circuitos • prática de instalação • central de distribuição
11. hidro-sanitário I	<ul style="list-style-type: none"> • projeto do sistema de distribuição/ caixa d'água • tubulação • aquecimento
12. hidro-sanitário II	<ul style="list-style-type: none"> • prática/ uso do material • ligação em PVC
13. hidro-sanitário III	<ul style="list-style-type: none"> • sistema de esgoto • drenagem
14. cozinha	<ul style="list-style-type: none"> • projeto
15. BWC	<ul style="list-style-type: none"> • projeto
16. marcenaria	<ul style="list-style-type: none"> • esquadrias • escada, decks, bow-windows • prática de instalação
17. documentação necessária	<ul style="list-style-type: none"> • lista de material • informação construtiva • desenhos
18. organização geral	<ul style="list-style-type: none"> • depósito de material • controle dos trabalhos

fonte: szücs:1990,p.53

- o lay-out estrutural

Os desenhos das estruturas são feitos em tamanho A4 e diagramados a mão-livre. Isto demonstra acessibilidade e entendimento por parte do autoconstrutor. As informações para a execução da estrutura contêm desenhos que incluem esquemas (**figura 19**), plano de fundações, planta da estrutura, planta do telhado, incluindo, também, as seções e os detalhes das ligações -(cerca de 8 folhas no total).

- a lista de materiais - figura 18

Consiste em uma lista detalhada dos materiais necessários para a execução de uma determinada unidade habitacional. Cada componente é descrito com suas dimensões e sua localização na unidade, descrevendo-se cada parte do material com precisão. A lista de material possibilita ordenar o material e conferir entregas, estimando-se também, o custo final da habitação com precisão, obtido no início da obra (a lista de materiais de uma habitação consiste em cerca de 10 páginas). Anotações de diagramas são dadas onde necessárias.

page 3

LIST and QUANTITY of MATERIALS for ASSEMBLY KIT

PROJECT / ADDRESS / CLIENT : bungalow/School Lane, Brimacombe, Suffolk / Mr. & Mrs. H.R. Hall and

material	description & location	grade	section or unit size	length & quantity or total area	finish	price £
framing timber	rafters between coupled roof beams	2	50 x 50 one face only to be planed	4/4000 1/4300	planed on one side only	
	facias to perimeter of front porch and fence	Parana pine	1 1/2" x 10" sup.	4/7'0" 2/9'0" 5/11'0" 1/13'0" 5/13'0"	no length shown	prepared
	facias to rear and tower	do	1 1/2" x 12" sup.	1/12'0" 1/13'0" 4/14'0" 5/16'0" 1/17'0" 1/20'0"	no length shown	do
	Wogg sup to facias of roof	2	50 x 100 mth. 25 x 25	1/3200 1/1800	do	
	fillets to roof	2	63 + 150 + mth.	2/3100 1/3700 1/4000 2/4300 5/4900 1/5300	same no do do do do	

figura 18 - lista de materiais

fonte: SZÜCS, 1990.

- elementos da unidade habitacional -

Inclui uma série de diagramas simples que demonstram detalhes padrão - figura 20 - de cada elemento da construção, formando o conjunto básico da construção. Utilizando os esquemas das ligações, é possível definir a habitação de diferentes formas e tamanhos.

figura 19 - lay-out estrutural/ fonte: SZÜCS, 1990.

figura 20 - diagramas / fonte: SZÜCS,1990.

1. fundação...

As fundações geralmente consistem em bases de concreto moldadas em loco, construídas debaixo de cada pilar, seguindo as etapas:

1. inicia-se perfurando o solo; quando o inspetor da obra aprova a base de concreto, o buraco é então preenchido de concreto e coberto com uma nova camada de concreto, com uma pequena queda;
2. as colunas são levantadas, e sobre as lajes é colocada uma lâmina de chumbo encaixada no final da madeira, pelo peso da construção, utilizando este mecanismo como vedação contra a umidade;

3. a camada de solo superficial é removida abaixo do construção e é substituída com brita, contida nas bordas por uma laje de pavimentação;
4. é definido o nível, e cada pilar é cortado do tamanho exato que permita, após a colocação das armações, o nivelamento do piso;

A redução das fundações permite que sejam reduzidos os custos, facilitando, também, a autoconstrução de todo o trabalho de fundação da unidade habitacional.

As fundações podem ser executadas a qualquer nível do solo, não sendo necessário nivelar o local. Todo o processo dispensa a mão-de-obra especializada, permitindo que os autoconstrutores sem experiência possam executar com precisão.

2. armação estrutural ...

Após a execução da fundação, fica a espera uma base para a construção da armação, que consiste em vários vigamentos em forma de cruz, formando os cômodos no chão ligados por braçadeiras que formam a estrutura.

A estrutura é formada por uma coluna e armações de viga, distintamente da construção de painéis usados em casas de madeira construídas atualmente. Enquanto uma estrutura de armação não é normalmente eficiente ao uso de vigamento como uma estrutura de painel, existem outras vantagens. A ampliação e o custo de fundações é considerado menor. E uma armação que oferece grande liberdade de planejamento e adaptabilidade.

No método desenvolvido por Segal a estrutura é suficientemente adaptável para permitir a determinação do primeiro plano do prédio, e então a armação a ser projetada para adaptar a planta, e espaços entre as colunas locadas. As colunas podem ser espaçadas em até 6 módulos em qualquer direção, obtendo-se um vão estrutural de 3.85 metros em qualquer direção.

"... a estrutura é calculada para assegurar que é adequada e para determinar a forma mais econômica consistente com outras necessidades, por exemplo, a integração da estrutura com a planta e a disciplina construtiva. (...)" (ARRUDA:1998,p.25)

No canteiro de obras são empilhadas as armações de acordo com a ordem de montagem:

- a primeira armação é levantada, e firmada na posição por meio de escoras;
- as armações restantes são elevadas e provisoriamente apoiadas a primeira com sarrafos que serão utilizadas mais tarde no processo de construção, até que seja fixada na posição permanente.

Pórticos são formados por seções esbeltas, de madeira leve, tratada sob pressão contra o apodrecimento. As ligações são formadas por chapas de aço, que devido a forma e a proporção dos pórticos se adaptam com melhor eficiência nas articulações da estrutura.

a modulação do método Walter Segal

O princípio do método de Walter Segal é determinado através do planejamento em grelha modular da armação estrutural e as placas que compõe os painéis de vedação. Suas dimensões são derivadas pela largura das chapas de madeira disponíveis no mercado da construção local, que corresponde em painéis de 600 mm ou 1200 mm, e das espessuras estruturais com 50 mm.

figura 21 - modulação / fonte: SZÜCS, 1990.

"Como as colunas estão mais fundas que 50 mm, elas estão em parte fora da grelha. Estas projeções são acomodadas fora do edifício e não são postas longitudinalmente dentro da grelha, pois isto requereria recortar os painéis modulares." (ARRUDA:1998,p.24)

As dimensões verticais são controladas pela altura dos painéis e a profundidade estrutural da armação de um modo semelhante para as dimensões horizontais.

figura 22 - amarração estrutural / fonte: SZÜCS,1990.

Este esquema facilita ao usuário desenvolver o estudo da casa com o arquiteto e assim controlar o projeto. As paredes não recebem as cargas do edifício, assim elas podem ser deslocadas em qualquer posição, de acordo com as novas necessidades do usuário (**flexibilidade do projeto/ habitação flexível**).

"... Isto demonstrou uma grande vantagem às pessoas que constróem uma casa, sem ter experiência para visualizar o espaço em planta..."
(ARRUDA:1998,p.24)

A fixação dos painéis entre a armação estrutural sem cortes, evita o desperdício de material na obra.

3. cobertura ...

A execução da cobertura corresponde a etapa posterior as armaduras, permitindo que todas as etapas restantes possam ser executadas com a proteção necessária, tanto para a execução da obra, como também no armazenamento do material. O método autoconstrutivo de Walter Segal destaca o telhado plano, considerando na sua execução algumas vantagens particulares:

- é mais rápido e fácil de construir;
- econômico;
- pode ser ajustado com facilidade (flexibilidade), podendo ser estendido para qualquer direção sem problemas.

Walter segal destaca o preconceito visual contra este tipo de solução, além das restrições quanto ao seu desempenho. Porém, o arquiteto repensou a sua construção desde o seu início buscando evitar os problemas que comumente conduzem ao seu fracasso:

- a manta impermeável não é fixada por baixo, sendo colocada solta em cima do telhado, bem como não é fixada nas extremidades. Isto significa que quando ocorre um movimento estrutural na cobertura ou no pórtico de madeira, o mesmo não é transferido a **manta**, o que causaria uma rachadura ou vazamento. Este método permite movimentos de retração e contração sem restrições da manta impermeável, evitando assim problemas que possam conduzir ao fracasso da cobertura;
- aumento do beiral, fornecendo grande proteção à unidade;
- a cobertura do telhado inclui lajes de gesso acartonado assentadas sobre juntas, dimensionadas para evitar cortes;
- a manta é formada, em função da economia, por três camadas de feltro betuminoso, colocadas uma sobre as outras;
- a manta está abaixo de uma capa de 40 mm ou 20 mm de espessura que serve para evitar luz solar direto no feltro, sendo levantada nas extremidades por uma cantoneira de madeira fixada nas bordas, e abaixado sobre uma prancha de acabamento. Deste modo, se a saída do telhado for bloqueada, o fluxo de água escorre sobre a cantoneira de madeira sem danos, e indica que existe um bloqueio;

- a extremidade da membrana é revestida de madeira fixada entre blocos espaçadores abaixo da extremidade do feltro, evitando qualquer dano para a manta, e permitindo a retração e contração sem problemas;
- o telhado é separado comumente ao nível do teto, e o vão é ventilado em virtude de ser construído livremente.

4. piso...

Após a etapa de cobertura é fixado o piso, geralmente confeccionado com encaixe macho-fêmea.

5. painel de vedação/ externo...

A fixação do piso fornece a plataforma de trabalho para a execução dos painéis de vedação (chapas de madeira) sem função estrutural. As paredes são formadas combinando tábuas de construção disponíveis para formar um sanduíche. Entre os painéis é colocado um isolante (conforto térmico e vida útil), e o pilarete de amarração com uma acabamento externo à prova d'água.

As paredes contam com uma folga entre as proteções do painel, permitindo assim, a circulação de ar, prevenindo e controlando a umidade da madeira.

Os painéis são fixados às ripas de madeira com parafusos, formando uma saída ao fundo para permitir o escoamento da umidade e permitindo a ventilação da parede. Blocos fixados em cima e embaixo estabelecem a posição da grelha.

Como a parede é formada por elementos que simplesmente sobrepõe-se ao outro, acabamentos convencionais não são necessários, fazendo com que este método de execução seja simplificado, muito adaptável a um processo por autoconstrução.

figura 23 - detalhes/ ligações/ painéis / fonte: szücs,1990.

6. esquadrias...

Colocadas as paredes externas, a obra pode ser protegida pela fixação das esquadrias. O método desenvolvido por Segal destaca a utilização dos materiais disponíveis no mercado, para a execução das esquadrias, aproveitando materiais industrializados, dependendo apenas do fornecimento e entrega, eliminando o transporte e reduzindo o custo da obra.

A janela de correr em trilhos de alumínio, e fixadas em vigas de madeira, é muito adaptável ao método autoconstrutivo, podendo ser feita em uma grande variedade de tamanhos (a dimensão mais usual tem cerca de 1 m²).

A maior desvantagem deste tipo de esquadria é que não é estanque, podendo ser incorporado outras alternativas no método de Segal (diferentes tipos de janelas convencionais).

7. painel de vedação/ interno ...

Os painéis de vedação interno consiste em painéis na armação com madeira, semelhante as paredes externas. Neste caso, existe um pilarete de amarração com 5 x 5 cm, com pintura impermeabilizante.

"(...). Painéis de repartição ajustam-se em uma chapa no fundo e as juntas estruturais no topo como antes, com os blocos fixados em cima e em baixo que estabelecem a grelha. Onde as repartições correm perpendiculares às juntas, é necessário fixar um calço no topo."
(ARRUDA:1998,p.33)

São formados cantos e junções usando as ripas de madeira utilizadas nas paredes externas, sobrepondo elementos fixados entre si, tornando possível compensar as tábuas relocando a grelha modular nos cantos, como necessário para acomodar as espessuras diferentes, evitando cortar os painéis.

São feitos forros no local da porta e São incorporados na parede, fixados por ajustes em todas as posições da viga.

8. forros...

Os forros são pintados, impermeabilizados e colocados entre as juntas e ripas. Geralmente as tábuas tem 600 mm de largura sendo necessário apenas ajustes no comprimento. Algumas tábuas têm 1200 mm de largura e no caso devem ser cortadas pela metade.

O método permite se utilizar outros materiais de acabamento, podendo incluir alternativas de isolamento extra.

Um outro aspecto deste tipo de solução é que satisfaz o regulamento de construção da Inglaterra, quanto a segurança contra o fogo. O forro "**é projetado para resistir a meia hora de incêndio**", utilizando madeiras de sacrifício fixadas as vigas. Em caso de incêndio a madeira do forro queima, deixando as juntas estruturais intactas. O método desenvolvido por Segal confia no fato de que a madeira queima a uma taxa prevista de tempo.

figura 24 - sistema autoconstrutivo: Walter Segal

fonte - szucs:1990

capítulo 2

Este capítulo apresenta o mercado da habitação de interesse social em madeira de pinus na região da Grande Florianópolis/SC, bem como demonstra a capacidade do setor madeireiro local em produzir a moradia popular. Será apresentado um diagnóstico da indústria madeireira no estado de Santa Catarina, e ainda alguns aspectos do mercado da moradia popular de pinus ("kits" pré-fabricados).

O estado de Santa Catarina pelas suas condições de solo e clima favoráveis, tem se demonstrado competitivo na atividade florestal, possuindo aproximadamente 420 mil hectares de área reflorestada. O consumo atual de madeira no estado de Santa Catarina é de 17,5 milhões/m³ de Eucalipto e 41,55 milhões/m³ de Pinus.

Diante deste contexto, verifica-se a crescente utilização da madeira de pinus spp na produção habitacional de interesse social, onde são inúmeras as empresas envolvidas neste processo. Como síntese do processo de evolução histórica, cultural e econômica pelo qual passou a habitação em madeira no estado de Santa Catarina, cabe destacar o sistema construtivo mais utilizado entre as habitações populares, que aparece como alternativa para amenizar a demanda em habitações de baixo custo na região. É o sistema proposto nas construções oferecidas, na maioria das vezes, em "kit" pré-fabricado, no mercado de Florianópolis/SC, que utiliza a madeira de pinus como material para ser produzido, em grande parte, por autoconstrução.

No entanto, percebe-se que os exemplos habitacionais existentes utilizam-se de métodos inadequados, apresentando resultados pouco satisfatórios. As construções são precárias, do ponto de vista do aproveitamento das potencialidades da madeira de reflorestamento, além de uma inadequação dos métodos para a produção habitacional autoconstruída.

A partir do levantamento da disponibilidade da madeira de reflorestamento e de empresas madeireiras na região, além de demonstrar a capacidade do setor madeireiro em produzir a moradia popular em madeira, pretende-se caracterizar a habitação social em madeira produzida e comercializada na região identificando possibilidades de intervenção no atual processo de produção, como alternativa para o aumento da qualidade da habitação popular em madeira de baixo custo.

O setor madeireiro no estado de Santa Catarina

Santa Catarina é um dos estados com a topografia mais acidentada, apenas 26% do seu território apresenta potencialidade para atividades agropecuárias. No entanto, em função das condições de solo e clima favoráveis, tem demonstrado-se competitivo na atividade florestal, apresentando elevado índice de produtividade. Se comparado aos países de clima frio do hemisfério norte, grandes produtores mundiais de madeira, os índices de produtividade florestal de Santa Catarina chegam a ser superiores. Mesmo nas áreas inaptas para agricultura, que representam cerca de 74% do território catarinense, a atividade florestal é competitiva. Nestas áreas estão incluídas as zonas de preservação permanente, cuja participação está estimada em 28%. Portanto, dos 9,5 milhões de hectares do território catarinense, 46% (cerca de 4 milhões de hectares) são adequados para a atividade florestal, apresentando-se como a melhor opção, sob o ponto de vista ambiental, social e econômico. (SDA- Secretaria do Desenvolvimento Rural e da Agricultura do Estado de Santa Catarina:1995)

Gráfico 1 - Aptidão de uso do solo em Santa Catarina

Fonte: Secretaria do Estado do Desenvolvimento Rural e da Agricultura de Santa Catarina:1995.

Tabela 1 - Aptidão de uso do solo na Grande Florianópolis

Aptidão de uso do solo	Áreas	
	hectares	%
Culturas anuais climaticamente adaptadas	80.105	11,28
Culturas anuais climaticamente adaptadas (com restrições); Fruticultura; Pastagem e Reflorestamento	136.614	19,24
Fruticultura (com restrições); Pastagem e Reflorestamento	477.633	67,25
Preservação permanente; Áreas urbanas, lagoas, etc	15.848	2,23
	710.220	100

Fonte: Empresa de Pesquisa Agropecuária e de Extensão Rural de Santa Catarina - EPAGRI -

O consumo atual de madeira no estado de Santa Catarina é de 17,5 milhões/m³ de Eucalipto e 41,55 milhões/m³ de Pinus (EPAGRI:1999). O consumo da madeira implica na necessidade de uma floresta plantada de 620 mil ha. Segundo estimativa da Secretaria do Estado do Desenvolvimento Rural e da Agricultura de Santa Catarina - SDA - o estado possui aproximadamente 420 mil hectares de floresta plantada (350 mil hectares realizados pelas indústrias e 70 mil hectares plantados nas propriedades rurais), apresentando, assim, um déficit da base florestal de 200 mil ha. Seguindo a atual tendência de crescimento anual de 3%, estima-se que para o ano de 2015 o déficit aumentará para 680 mil hectares, resultando, assim, na necessidade de importação da matéria-prima para o parque industrial madeireiro do estado.

A Notícia: 04/07/1999,p.B-4)

Indústria madeireira do Mato-leste catarinense poderá sofrer com a falta de matéria-prima a partir de 2005

Falta de matéria-prima preocupa as madeireiras

Serrarias do Meio-oeste buscam estratégias para evitar carência de pinus e não prejudicar a indústria moveleira catarinense

porque industrial da Captação
comuns 20 mil metros cúbicos
de pinus a cada mês, o que
equivalerá a 200 hectares de floresta.
As 10 serrarias do pinus
do estado, em média, em
média, produzem 2,3 mil metros
cúbicos de pinus por ano, que
correspondem a cerca de 10%

Captação é o maior
consumo de madeira no estado de
Santa Catarina, representando 10%
do total de 10 mil metros cúbicos
de madeira já consumidos
anualmente no estado. (Fonte:
SDA, SDA e SDA) o
consumo médio de madeira
nacional.

Gráfico 2 - Base florestal em Santa Catarina/ 620 mil ha

Fonte: Estimativa da Secretaria do Estado do Desenvolvimento Rural e da Agricultura de Santa Catarina:1994

Gráfico 3 - Base florestal necessária em Santa Catarina em 2015

Fonte: Estimativa da Secretaria do Estado do Desenvolvimento Rural e da Agricultura de Santa Catarina:1994

Preocupação do setor madeireiro com a escassez da madeira no estado. (A Notícia: 04/07/1999,p.B-4)

Previsão é que em cinco anos pequenas serrarias não terão material para abastecer produtores de móveis da região

Setor moveleiro teme a escassez de madeira

Matéria-prima é destinada para grandes fabricantes

rias. A Comfloresta ainda vai instalar unidade para fabricar painéis que deve consumir outros 550 mil estôcos de pinus por ano. Isso faz com que a Comfloresta interrompa a venda de seu excedente, de 45 mil st/mês, destinados até então à construção civil (80%) e à

Produtor pede incentivo para reflorestamentos

A Tuper Móveis trabalha exclusivamente com

Diante deste contexto, a Secretaria do Estado do Desenvolvimento Rural e da Agricultura de Santa Catarina - SDA - a partir de 1995 vem desenvolvendo o Projeto Catarinense de Desenvolvimento Florestal. Um programa de reflorestamento, que visa a implantação de 580 mil hectares de florestas produtivas, o que poderá resultar em 20 anos (1995-2015), na geração de 150 mil empregos - 50 mil diretos no meio rural (produção da matéria-prima) e 100 mil na indústria (beneficiamento). O projeto que consiste em um conjunto de ações e serviços desenvolvidos em apoio ao desenvolvimento da produção florestal do estado, tem como objetivo implantar

florestas produtivas nas propriedades rurais para cobrir o atual déficit do setor madeireiro no estado, e para atender ao crescimento da demanda de produtos florestais. Gerando, ainda, uma nova fonte de renda para o produtor rural, além de benefícios para o meio ambiente e melhor uso do solo.

O projeto está sendo desenvolvido e executado pela Secretaria do Estado do Desenvolvimento Rural e da Agricultura de Santa Catarina (SDA) em parceria com a EPAGRI (Empresa de Pesquisa Agropecuária e de Extensão Rural de Santa Catarina), CIDASC (Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola) e as Prefeituras Municipais do estado. O Projeto Catarinense de Desenvolvimento Florestal, apresenta dentro de suas bases gerais:

- serviço de pesquisa;
- serviço de assistência técnica para o plantio de manejo da floresta;
- profissionalização de produtores na atividade florestal;
- treinamento e capacitação de viveiristas florestais;
- organização dos viveiristas em associações locais ou regionais;
- financiamento ao produtores de R\$200,00/ha reflorestado até um máximo de 5 ha.

(Diário Catarinense: 06/01/2000,p.21)

ECONOMIA ▼ CAMPO

Incentivado programa de reflorestamento

Agricultores de Campo Alegre terão subsídio para plantar pinus e eucaliptos

Liziane Rodrigues
CAMPO ALEGRE

Oito dos 30 pequenos agricultores de Campo Alegre cadastrados no programa de reflorestamento da Secretaria de Desenvolvimento Rural e Agricultura de Santa Catarina recebem hoje, às 15h, a primeira parcela para subsidiar o plantio das árvores.

Durante os próximos quatro anos, eles ganharão R\$ 65,00 por mês como incentivo ao reflorestamento e como uma forma de mantê-los no campo. Os outros 22

nas áreas dobradas, onde é difícil outra forma de cultivo e onde é necessária mão-de-obra mais intensiva.

É um programa com retorno financeiro a longo prazo - as primeiras mudas são cortadas a partir do décimo ano -, mas garantido, considerando as condições naturais da região. Os recursos do governo servirão para estimular a atividade e manter os agricultores no campo, em função da demora no retorno da atividade.

O programa financiará o cultivo de dois hectares, de onde poderão ser extraídos de 800 a mil metros de madeira. Os beneficiados pelo programa devolverão recursos equivalentes a cerca de 10% da madeira cultivada como pagamento ao governo do Estado, depois que come-

Apesar de todo o potencial do estado de Santa Catarina com a atividade florestal (capacidade e consumo), existem ainda alguns problemas que devem ser destacados nos seus sistemas produtivos (EPAGRI:1999):

- sistema precário de produção de mudas e abastecimento de sementes de melhor valor genético;
- baixa produtividade em relação ao potencial;
- manejo florestal inadequado;
- a baixa qualidade do produto florestal inibe competitividade;
- baixo nível de organização dos pequenos e médios produtores;
- legislação florestal inadequada;
- falta de pesquisa e difusão.

O estado de Santa Catarina possui 46% do seu território (cerca de 4 milhões de ha) disponível para o reflorestamento. No entanto, apesar de toda capacidade apenas 9,61% destas áreas estão sendo aproveitadas.

Gráfico 4 - Aproveitamento das áreas disponíveis para reflorestamento no estado

Segundo a EPAGRI atualmente cerca de 50% do total da madeira de pinus plantada, tem menos de 10 anos de idade. As árvores que já atingiram a maturação (16 à 20 anos) estão sendo utilizadas principalmente para a construção civil. Apesar da matéria-prima disponível, falta qualidade na madeira produzida.

Na época do plantio das mudas de Pinus não houve a preocupação por parte dos produtores em garantir qualidade na madeira, não seguindo recomendações práticas no manejo da floresta:

1. desbaste - a retirada de algumas árvores (as piores), garantindo para o restante um melhor desenvolvimento;
2. desrama - o corte de galhos inferiores durante o crescimento da árvore, para impedir a formação dos nós.

Pesquisadores da EPAGRI apontam que hoje aproximadamente 70% da madeira de Pinus em idade de corte apresentam nós.

O governo do estado através da EPAGRI vem prestando apoio aos produtores no manejo adequado das áreas reflorestadas, para que possam garantir melhor qualidade na madeira produzida. A estimativa é que o índice de 70% de pinus com nós deve reduzir gradativamente nos próximos anos. A partir de 2007 (20 anos após o início do projeto), o reflorestamento de pinus com melhor qualidade deve ser explorado com maior intensidade, possibilitando uma maior utilização pelo setor madeireiro da região.

A exploração da madeira no estado de Santa Catarina atingiu seu auge na década de 60, entretanto um esgotamento das reservas florestais na década de 70 provocou uma crise no setor. A economia madeireira que sofreu grande queda com a crise do setor nos últimos 30 anos volta a recuperar-se, visto que o poder público está incentivando a criação de micro-empresas e atraindo negócios de maior porte com isenções fiscais.

Novo ciclo da madeira fortalece região serrana

Reflorestamento garante matéria-prima e trabalho a 5 mil produtores de nove municípios

Textos: Viviane Araújo
Fotos: Daniel Couzi
LAGEIS

A economia da região do Planalto Serrano, que sofreu uma grande queda com a crise do setor madeireiro nos últimos 30 anos, volta a se recuperar. O poder público está incentivando a criação de micro-empresas e atraindo negócios de maior porte com isenções fiscais. O reflorestamento está garantindo matéria-

em garantir a qualidade do produto.

Os produtores não seguem duas regras básicas. Uma é o desbaste, ou seja, a retirada do solo de algumas árvores (as piores), para que o restante possa se desenvolver melhor.

Outro erro foi ignorar a importância da desrama, ou seja, do corte de galhos inferiores para impedir a formação de nós - manchas redondas encontradas na madeira, que além de comprometerem a beleza do produto, desgrudam e caem, danificando um serrador. Quando a mata de

(Diário Catarinense: 06/01/2000,p.21)

Contexto sócio-econômico do setor madeireiro em Santa Catarina

O setor madeireiro na região da Grande Florianópolis, assim como em todo o estado, apresenta-se como uma das atividades com maiores taxas de crescimento, colocando-se como um fator altamente estratégico na adequação da economia do estado de Santa Catarina:

- 46% da área agrícola de Santa Catarina apresenta aptidão para a silvicultura;
- 4980 estabelecimentos industriais empregam 73 mil pessoas, chegando a 116 mil com produtores independentes;
- 553 empresas consomem produtos florestais;
- a indústria madeireira contribui com 14,2% dos tributos arrecadados no estado (1993), e participa com 12,67% na exportação estadual (1991);
- crescimento de 30% na exportação (comparação de 1999 com o mesmo período de 1998);
- criação de 1249 novos empregos em 1999 (FIESC);
- distribuição de 2 milhões de mudas/ano.

O incentivo à atividade florestal possibilita a geração de novas oportunidades de trabalho e geração de renda, atendendo, assim, as prioridades de emprego uma vez que a cada 4,5 ha de floresta plantada é gerado 1 emprego na cadeia produtiva florestal, desde a produção da muda até a industrialização final da matéria-prima.

A comercialização da madeira cresceu 30% em 1999, comparado ao mesmo período em 1988, criando 1249 novos empregos (FIESC). A necessidade em aumentar a produção levou as empresas a contratar depois de anos de sucessivas demissões.

A indústria madeireira passa por uma fase que está sendo definida pelos produtores como o novo "ciclo da madeira", verificado nas áreas reflorestadas do estado. Na região do Planalto Serrano, uma das principais áreas de reflorestamento do estado de Santa Catarina, principalmente da madeira de pinus, em 12 anos, houve um aumento de 100% na área reflorestada, e o número de produtores que era de apenas 500 aumentou para cerca de 5000 produtores. A região corresponde a maior fornecedora da madeira de pinus para a indústria madeireira na região da grande Florianópolis/SC.

A economia do estado de Santa Catarina, sempre ativada pela indústria madeireira, pode ser reestruturada no que os produtores chamam do novo “**ciclo da madeira**”, verificado nas áreas reflorestadas no estado, em especial na região do planalto serrano, no meio oeste catarinense⁸.

A economia madeireira que sofreu grande queda com a crise do setor madeireiro nos últimos 30 anos, volta a se recuperar, visto que “o poder público está incentivando a criação de micro-empresas e atraindo negócios de maior porte com isenções fiscais.”

Calcula-se que hoje existam atualmente na região 25 mil ha de pinus reflorestado, o que garante trabalho para cerca de 5000 produtores. Há 12 anos esse número era de apenas 500 em uma área de 12 mil ha. Esta nova fase do setor está sendo definida como o “**segundo ciclo da madeira**”.

A comercialização da madeira cresceu 30% em 1999, comparado ao mesmo período no ano passado, criando 1000 novos empregos.⁹ A necessidade em aumentar a produção levou as empresas a contratar, depois de anos de sucessivas demissões. Um outro fator determinante foi a desvalorização do real que provocou uma explosão nas exportações da madeira produzida na região. A região do Planalto Serrano concentra atualmente 220 madeireiras, onde 60% exportam madeira para a Ásia, Estados Unidos e Europa (madeira bruta e serrada em tábuas para a construção civil).

BREVE HISTÓRICO DO SETOR MADEIREIRO NO ESTADO DE SANTA CATARINA (fonte: Jornal Diário Catarinense: 11 de julho de 1999,p.18)

1950/1960 - auge da exploração da madeira

1970 - esgotamento das reservas florestais e crise no setor

1980 - o governo isenta produtores de ICMS, incentivando o reflorestamento¹⁰

1987 - governo, empresas e produtores se unem, e passam a promover reflorestamento de melhor qualidade (área reflorestada de 12 milhões m²/ com 500 produtores)

⁸Esta região corresponde na principal área de reflorestamento do estado de Santa Catarina, principalmente da madeira de pinus, sendo a maior fornecedora da matéria-prima para a indústria madeireira no estado (grande parte da madeira comercializada na região da grande Florianópolis - SC).

⁹Segundo o presidente do Sindicato das Indústrias de Serrarias, Carpintarias e Tanoarias de Lages, em entrevista ao Jornal Diário Catarinense: 11 de julho de 1999,p.19. Este valor refere-se à região do Planalto Serrano (maior produtor de pinus do estado de Santa Catarina)

¹⁰Segundo a EPAGRI os reflorestamentos realizados na década de 80 apresentaram manejo inadequado da floresta, comprometendo na qualidade da madeira.

1999 - há um déficit da matéria-prima, frente a demanda do setor madeireiro¹¹(área reflorestada de 25 milhões m²/ com 5000 produtores)

2007 - a madeira de qualidade vai estar disponível, havendo assim, a expectativa de redenção da economia no setor.

A madeira de pinus reflorestada até então no estado de Santa Catarina, pelo manejo inadequado das florestas, apresenta baixa qualidade, podendo, ainda, atingir melhores resultados. O setor madeireiro aponta que devido a sua baixa qualidade, a madeira de pinus não pode ser utilizada para fins “nobres” (móveis), sendo aproveitada apenas para a construção civil. Podemos considerar, então, que este fator seja o maior determinante para que a madeira de pinus utilizada na produção dos “kits” pré-fabricados tenha um preço reduzido e competitivo no mercado.

No entanto, o desenvolvimento destes projetos estão direcionados apenas para dar suporte ao desenvolvimento da indústria moveleira na região. Com o aumento da qualidade do pinus produzido “... será possível transformar esta madeira em produtos de alto valor agregado, que vão proporcionar mais lucro para os produtores.”¹²

Segundo a EPAGRI a partir de 2007, 20 anos após o início do projeto, o reflorestamento de pinus com qualidade deve ser explorado com maior intensidade, possibilitando assim, como pretende o projeto da EPAGRI, uma maior utilização pelo setor moveleiro da região. Neste contexto, é importante de imediato perceber que alterações poderão acontecer no mercado da habitação social em madeira (elevação no preço da matéria-prima).

O reflorestamento no estado de Santa Catarina apresenta-se como a grande opção sob o ponto de vista ambiental, social e econômico para o estado, visto na sua capacidade de produção e o elevado índice de produtividade da atividade florestal.

A madeira de pinus reflorestada até então no estado de Santa Catarina, pelo manejo inadequado das florestas, apresenta baixa qualidade, podendo, ainda, atingir melhores resultados. Podemos considerar, então, que este fator seja o maior

¹¹Este déficit se demonstra apenas as empresa do setor moveleiro. As empresas afirmam que devido a baixa qualidade da madeira, não podem destinar a matéria-prima para fins mais “nobres” (móveis), servindo apenas para a construção civil.

¹²Aponta Joseli Stradioto Neto em entrevista ao Jornal Diário Catarinense: 11 de julho de 1999,p.18, onde, ainda, defende uma política regional para fomentar a criação de empresas que fabriquem móveis

determinante para que a madeira de pinus utilizada na produção dos "kits" pré-fabricados tenha, ainda, um preço baixo e competitivo no mercado.

Com o apoio aos produtores no manejo adequado das áreas reflorestadas, o reflorestamento de pinus em Santa Catarina deve garantir madeira com melhor qualidade. É importante perceber que alterações poderão acontecer no mercado da habitação social em madeira (elevação no preço da matéria-prima, em função do aumento da qualidade).

Diante deste contexto, é crescente a utilização da madeira de pinus spp na produção habitacional de interesse social na região, verificado no número de empresas envolvidas no mercado da habitação popular, que aparece como alternativa para amenizar a demanda em habitações de baixo custo na cidade de Florianópolis/SC.

Partindo da atual situação do mercado (produção a partir de kit pré-fabricado), cabe, ainda, desenvolver novos métodos de produção que, de fato, possibilitem uma produção racional da moradia popular autoconstruída em madeira de reflorestamento, tendo em vista que os exemplos habitacionais existentes utilizam-se de métodos inadequados, apresentando resultados pouco satisfatórios (baixa durabilidade da habitação em madeira).

Existem diferentes alternativas para garantir maior qualidade das habitações em madeira quanto ao desempenho de durabilidade. No entanto, em projetos populares como nas habitações autoconstruídas em Florianópolis/SC, muitas dessas alternativas se tornam inviáveis, visto a necessidade das empresas fabricantes em reduzir ao máximos os custos da habitação, justificado pelo público alvo (população de baixa renda).

Nesta lógica, cabe ainda estudar, como podemos garantir a durabilidade de uma habitação social voltada para ser produzida por autoconstrução, na medida em que a redução do custo passa a ser determinante. É necessário, então, entender qual a relação custo x durabilidade na produção dessas habitações, e como controlar as variáveis da cadeia produtiva, que acabam interferindo na durabilidade da moradia. O desafio maior passa a ser, então, definir soluções alternativas viáveis para a habitação em madeira, visando atender a população de baixo poder aquisitivo.

Para o desenvolvimento de novas alternativas para a autoconstrução da habitação em madeira de pinus na cidade de Florianópolis, que de alguma

maneira possam contribuir para a melhoria nos processos de produção, é necessário de imediato alterações significativas:

- no papel das empresas e dos profissionais da indústria madeireira;
- na atitude com relação as unidades habitacionais (projeto, uso e manutenção);
- nos métodos de financiamento da construção em madeira;
- no interesse do poder público em relação aos investimentos no setor da habitação social em madeira.

É importante destacar a necessidade de uma atuação mais eficiente do poder público, seja ele estadual ou municipal, no incentivo e investimentos à produção habitacional em madeira. O seu interesse tem se restringido a investimentos para a ampliação da atividade florestal, sem com isso observar a importância da habitação neste processo. Com o crescimento do setor madeireiro em Santa Catarina e a sua importância na economia catarinense, não seria, então, necessário como estratégia econômica, investimentos, também, na produção habitacional em madeira?

E A HABITAÇÃO SOCIAL?

A demanda habitacional em Florianópolis: **DÉFICIT HABITACIONAL.**

“A existência de uma defasagem entre o ritmo de crescimento da população urbana e o da construção de novas residências seria a razão do surgimento das precárias moradias, da elevação do seu preço e da segregação social no espaço urbano. O desequilíbrio entre a oferta e a procura de moradias, com efeito, geraria uma alta no preço dos imóveis, ao ponto de tornar-se proibitivo a certas camadas da população que deverão procurar se auto-abastecer (...)” (RIBEIRO:1985,p.8)

“Se existe ‘déficit habitacional’ é porque grande parte da população urbana brasileira está excluída do mercado da produção de moradias. São duas as razões: de um lado, uma distribuição profundamente desigual da renda gerada na economia e, de outro lado, as condições que regem a produção capitalista de moradias no Brasil, que impõem um elevado preço ao direito de habitar na cidade.” (RIBEIRO:1985,p.9)

“A partir dos anos 70, com o aumento do êxodo populacional das áreas rurais e com a aceleração da urbanização e industrialização dos municípios da área conurbada de Florianópolis (...), começaram a

aparecer os fluxos migratórios, formados, em sua maioria, de mão-de-obra desqualificada e com baixo poder aquisitivo.” (PLANO BÁSICO DE DESENVOLVIMENTO ECOLÓGICO E ECONÔMICO/ GRANDE FLORIANÓPOLIS: 1996,p.111)

O processo de estruturação do espaço urbano da cidade de Florianópolis, como na maioria das cidades brasileiras de médio e grande porte, acarretou no surgimento de favelas, transformando o problema da habitação como um dos mais graves na área conurbada de Florianópolis.

Uma pesquisa elaborada pela Coordenadoria de Planejamento Habitacional do IPUF (Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis) identificou 46 áreas carentes na cidade de Florianópolis, identificando 28 áreas na ilha e 18 no continente, com estimativa de 32.202 habitantes.¹³

Na cidade de Palhoça (Grande Florianópolis) um levantamento das áreas carentes no município identificou que o maior déficit habitacional está nas famílias com renda de 1,5 a 5 salários mínimos, que não são faveladas e moram no município a mais de 5 anos, sendo que a maioria mora em palhoça e trabalha em Florianópolis.¹⁴ Este levantamento identificou 8 áreas carentes no município, somando 828 famílias.

tabela déficit habitacional

DÉFICIT HABITACIONAL (IPUF)

município	nº de famílias ¹	nº de domicílios ²	DÉFICIT HABITACIONAL
Florianópolis	59.150	57.060	2.090
São José	33.814	28.256	5.558
Palhoça	12.578	10.051	2.527
Biguaçu	6.446	4.727	1.719
TOTAL	111.988	100.094	11.894

Fonte: Dados brutos - Censos demográficos 70/80 (extraído, PERES:1994,p.573)

¹ IPUF (1986)

² Dados obtidos junto a CELESC

¹³ Pesquisa realizada pela Coordenadoria de Planejamento Habitacional do IPUF em 1992, considerando como área carente agrupamentos populacionais onde cerca de 70% das famílias apresentavam renda média de até 3 salários mínimos, além de problemas na área de habitação, infra-estrutura e equipamentos urbanos.

¹⁴ Levantamento realizado pela Prefeitura Municipal de Palhoça em 1993.

DÉFICIT HABITACIONAL (COHAB/SC - PREFEITURA)

município	nº de domicílios ¹	déficit habitacional COHAB/SC (1990)	DÉFICIT HABITACIONAL PREFEITURA (1993)
Florianópolis	89.570	2.302	7.900
São José	39.106	7.648	-
Palhoça	21.476	5.252	2.000
Biguaçu	9.579	321	2.200

Extraído, PLANO BÁSICO DE DESENVOLVIMENTO ECOLÓGICO E ECONÔMICO/ GRANDE FLORIANÓPOLIS: 1996,p.115)

¹ Dados Preliminares Censo IBGE (1991)

Mesmo entendendo que qualquer índice levantado não serve como indicador para o real déficit habitacional na região, a tabela, ao menos, demonstra algumas evidências:

- **o desigualdade dos números levantados pela COHAB, IPUF e prefeituras.** Neste aspecto PERES (1994) também comenta o desencontro dos índices apresentados pelos diferentes órgãos:

“(…) para 1987 a cohab estimou, certamente com base nos dados do ibge, um déficit de 11.332 domicílios, (...) o ipuf havia projetado em 1982 (...) um déficit, que se baseou no ibge, de 17.156 domicílios para 1986, para a população de 0 a 5 salários mínimos. Já o relatório do diter/bnh/deter (1981) estimava em 1981 uma demanda habitacional para 1985 de 14.622 habitações, e para 1990, 43.327 habitações.

- o aumento do déficit habitacional é mais expressivo nas cidades de São José e Palhoça, tendo em vista as taxas de crescimento populacional dentro dos processos migratórios da região

Outro fator que deve ser destacado é que todos os índices de déficit habitacional levantado pelo IBGE podem ser, no mínimo, tendenciosos, tendo em vista que dentre os critérios de indicadores sociais, o IBGE considera a habitação de madeira apenas como uma moradia precária de caráter provisório. Portanto, toda habitação de madeira é definida pelo IBGE como deficitária, estando, então, incluída nos índices de déficit habitacional.

Os dados sobre o déficit habitacional na região da grande Florianópolis estão baseados nas informações da COHAB/SC e das Prefeituras Municipais, onde se

demonstram desatualizados não retratando o real déficit da habitação na região.¹⁵, ficando ainda mais evidente, visto que déficit descrito é desigual.

No entanto, segundo PERES (1994), podemos utilizar como referência do déficit habitacional na região, dados do IPUF (1986)...

“O estudo do déficit dos quatro municípios é dificultado pela falta de dados básicos (...) No entanto, este déficit é apenas quantitativo. Para avaliar o déficit qualitativo, seria necessária uma investigação direta. Como por exemplo podemos citar um levantamento realizado pelo IPUF, em 1986, onde se chegou a um déficit qualitativo nestas áreas de aproximadamente 61% dos domicílios carentes em situação precária, aqueles que necessitam reformas ou reconstrução. Se observa que o fator migração da população carente, continua crescendo nas áreas urbanas, elevando o déficit quantitativo e qualitativo nos quatro municípios.”
(PERES:1994,p.496)

É importante entender que para a indicação de qualquer índice de déficit habitacional é necessário definir qual a habitação “mínima” se pretende obter. Não existem critérios que justifiquem os números apresentados, visto que o déficit é definido somente do ponto de vista quantitativo e não qualitativo.

Entendemos, então, que muito mais importante que os índices de déficit habitacional apresentados, **é a real demanda da habitação de interesse social na região.**

E a habitação social em madeira?

Diante deste contexto, verifica-se a crescente utilização da madeira de pinus spp na produção habitacional, no entanto, se restringe cada vez mais à população de baixo poder aquisitivo. Na cidade de Florianópolis/SC, é crescente a produção da habitacional social em madeira, onde são inúmeras as empresas envolvidas neste processo. São as habitações oferecidas em “kit”, que utilizam o Pinus como material, para serem produzidas por autoconstrução.

A habitação social em madeira apresenta-se como alternativa para amenizar a demanda em habitações de baixo custo na região. Isto fica ainda mais evidente

¹⁵ A COHAB/SC se apoia em dados populacionais do IBGE, além de se basear, também, na lista de inscrição das famílias interessadas em adquirir habitação. Segundo PERES (1994), este método se tem demonstrado insuficiente e irreal.

se observado o número de empresas que comercializam a habitação popular de madeira ("kit" pré-fabricado).

Tabela 2 - Levantamento das madeireiras na região da Grande Florianópolis (ver lista de empresas ANEXO 1)

idades	Florianópolis	São José	Palhoça	Biguaçu	Total
empresas (janeiro/2000)	55	37	24	11	127

Gráfico 5 - Empresas fabricantes de "Kits" pré-fabricados

CLARO (1991), destaca que este processo de produção foi iniciado pela empresa Lumber Co., no início do século, que processava a madeira aos componentes construtivos mais diversificados (vigas, barrotes, tábuas de fechamento, esquadrias, forros, assoalhos, etc.), exportando para os Estados Unidos praticamente todo o madeiramento pronto para a montagem das habitações. Parte desta produção acabou permanecendo em Santa Catarina, sendo muito utilizada a partir da primeira metade do século.

"A Lumber Co., também, vai difundir um projeto de habitação, (...), que vai servir como modelo para a maioria das habitações populares construídas atualmente: tábuas verticais sem forração interior das paredes externas nem estrutura de sustentação independente. (...)." (CLARO:1991,p.146)

Como síntese do processo de evolução histórica, cultural e econômica pelo qual passou a habitação em madeira no estado de Santa Catarina, cabe destacar o sistema construtivo mais difundido, atualmente, entre as habitações populares, que apresenta características muito parecidas com o modelo proposto pela Lumber Co. no início do século, sendo praticamente utilizado em todo o estado, com pequenas variações.

A habitação é produzida, na maioria das vezes, pela população de baixa renda, apresentando como característica principal o fechamento feito com tábuas verticais e mata-juntas. Devido ao crescente aumento do custo da habitação, nas construções mais recentes, desaparecem detalhes como o prolongamento dos beirais formando a varanda da habitação, bem como forração interna, trata-se de um processo de simplificação da construção. O tijolo foi incorporado à construção do BWC e cozinha.

A cobertura geralmente é feita em duas águas, com telha cerâmica, mas aparece também com frequência em telhas de fibrocimento (ondulada), principalmente nas construções mais recentes. O sistema de tesouras da cobertura descarrega diretamente sobre as vigas superiores, onde são fixadas as tábuas de fechamento, e que formam com elas os mata-juntas uma superfície rígida para suportar a carga da cobertura.

O projeto da habitação popular em madeira (Kit pré-fabricado)

No entanto, percebe-se que os exemplos habitacionais existentes utilizam-se de métodos inadequados, apresentando resultados pouco satisfatórios. As construções são precárias, do ponto de vista do aproveitamento das potencialidades da madeira de reflorestamento, além de uma inadequação dos métodos para a produção habitacional autoconstruída.

O baixo desempenho dessas habitações, é identificado pelo fato de que o uso da madeira de reflorestamento na produção de casas populares na região é justificado pelo baixo custo final da obra, portanto, como aponta BENEVENTE (1995), está apoiado cada vez mais no "emagrecimento" das soluções e no pouco caso com o projeto. "O produto final de qualidade inferior é justificado então pelo público alvo, geralmente população de baixa renda (...)". (BENEVENTE:1995,p.03)

Nesta lógica, como garantir, então, a durabilidade da habitação social em madeira? BENEVENTE (1995), aponta que para se obter melhores desempenhos de durabilidade na construção em madeira é necessário estabelecer qualidade:

- no material empregado;
- no projeto arquitetônico (sistema construtivo, detalhes);
- na execução da unidade habitacional (montagem);
- no uso e manutenção.

Deste modo, é importante compreender como se apresenta o mercado da habitação de interesse social na cidade de Florianópolis, e a importância da habitação em madeira neste processo. Entendendo a autoconstrução da moradia como ponto de partida para o desenvolvimento da habitação popular na região, é importante identificar alguns aspectos (características da habitação em madeira e do mercado na cidade de Florianópolis):

- a habitação em madeira é competitiva no mercado, pelo seu baixo custo, em relação à outros materiais e técnicas de construção, sendo a alternativa de acesso a moradia pela população de baixa renda (fuga do aluguel);
- a produção e comercialização desta habitação de baixo custo pelas empresas, para competir no mercado da habitação popular, além da redução do preço da moradia, existe também a redução das soluções de projeto, e conseqüentemente uma redução na qualidade (durabilidade/ habitabilidade) da habitação;
- apesar de serem autoconstruídas os fabricantes dessas habitações não direcionam o seu produto para a autoconstrução;
- a falta de uma orientação mínima da habitação autoconstruída, está diretamente relacionada a baixa qualidade das habitações;
- a autoconstrução de forma espontânea é parte da produção atual deste modelo de habitação (produto¹⁶), no entanto, existe sim a possibilidade de alterar o quadro deste processo produtivo, o que permitiria aumentar a qualidade da habitação social em madeira.

¹⁶A habitação oferecida em “kit” pré-fabricada pelas empresas, apresenta como resultado um “produto” final já pronto e acabado, que na maioria das vezes não corresponde as reais necessidades da população. Ao projetar a habitação popular devemos observar que este “produto” se materializa com o tempo em etapas sucessivas.

processo de produção ...

... o processo de montagem segue as seguintes etapas:

1. fundação
2. barroteamento
3. vedação/ externa
4. cobertura
5. piso
6. aberturas
7. forro
8. vedação/ interna

1. fundação...

As fundações geralmente são constituídas por pilaretes isolados feitos na maioria das vezes de tijolo maciço, distantes aproximadamente 50 cm do solo. Além de afastar o madeiramento da umidade do solo, a grande vantagem deste sistema é que permite descarregar a carga da edificação em sapatas isoladas assentadas com pouca profundidade. O sistema de pilaretes é bastante adequado, pois permite boa adaptação da casa a terrenos inclinados. Esta adaptação foi facilitada pela utilização do concreto armado na construção dos pilaretes, permitindo o aproveitamento de maiores inclinações. Os pilaretes, geralmente, obedecem a um espaçamento variando entre 2 e 3 metros, com seção quadrada de aproximadamente 30 cm.

2. barroteamento...

O barroteamento é feito sobre os pilaretes. Após o nivelamento da face superior dos pilaretes, utilizando-se argamassa, é chumbado um taco de madeira para a fixação dos barrotes. São assentados os barrotes longitudinais (viga principal inferior), com seção de 6 x 12 cm, fixados por pregos nos tacos dos pilaretes, sendo espaçadas equivalente aos pilaretes (2 a 3 metros).

Sobre as vigas, colocado perpendicularmente, é feito o barroteamento secundário, que receberá o piso. São peças de seção 6 x 12 cm, fixadas por pregos, espaçadas entre 60 e 75 cm aproximadamente.

3. vedação/ externa

As tábuas de fechamento são colocadas em quatro etapas:

1. estrutura: feito o barroteamento, são fixadas as tábuas de canto inferiormente nos barrotes e uma nas outras, uma na longitudinal e outra na transversal, formando uma cantoneira rígida em cada canto da construção, aprumadas para garantir a verticalidade em ambas as direções. Na parte superior das cantoneiras são fixados (pregos) no sentido longitudinal, nas vigas superiores que irão suportar as tesouras da cobertura, sendo fixadas também as linhas inferiores da cobertura apoiadas transversalmente as vigas superiores. São colocadas ao longo de todas as vigas superiores tábuas intermediárias fixadas ao barroteamento (coincidindo com os pilaretes e tesouras), sendo aprumadas, formando assim, a estrutura (barroteamento, tábuas, vigas superiores, e linhas de cobertura) que irão receber as demais tábuas de fechamento.

2. são colocadas as tábuas de fechamento, fixadas (pregos) no barroteamento, na parte inferior, e nas vigas superiores (longitudinal) e linhas de cobertura (transversal) na parte superior, deixando os vãos livres para as aberturas (portas e janelas). Utiliza-se ainda travamento horizontal, com seção 3x5 cm, feito na altura intermediária das tábuas (internamente), ao qual são fixadas as tábuas ao longo de toda a superfície de paredes externas.

3. o fechamento dos vãos das aberturas é feito junto a montagem das esquadrias, visto que as tábuas do fechamento superior são fixadas nas esquadrias e nas tesouras ou vigas superiores, enquanto nas tábuas do fechamento inferior são fixadas nas esquadrias e ao travamento horizontal interno, e fixadas inferiormente no barroteamento.

Como variação deste método, a montagem das paredes é realizada no chão, levantando-as simultaneamente, e ainda a utilização do frontal como vedação, apresentando menor custo e maior agilidade que o sistema de tábua/ mata-junta.

4. cobertura

É a etapa realizada após a colocação das tábuas de fechamento. O madeiramento (tesouras, terças, caibros e ripas) é completado sobre as linhas.

- tesouras e terças com dimensões de 6 x 12 cm, dado que a largura destas habitações em geral não ultrapassam 8 m
- os caibros possuem em geral 2,5 x 7 cm ou 2,5 x 10 cm
- as ripas 2,5 x 2,5 cm

As telhas geralmente são cerâmicas do tipo francesa, porém quando a cobertura é feita com telhas de fibro-cimento, o madeiramento é simplificado, compatibilizando-se com o tipo de telha.

Nas casas menores, com largura até seis metros, a cobertura é em meia água, onde o madeiramento constitui-se unicamente pelos caibros inclinados, apoiados diretamente nas paredes laterais e em uma parede central (tábua simples e mata-junta), formando uma estrutura muito mais econômica.

5. piso

Feito geralmente com encaixes do tipo macho-fêmea, ou ainda como solução econômica alternativa, apenas com tábuas simples fixadas diretamente sobre o barroteamento.

6. aberturas:

etapa 1

Consiste na colocação do batente, na complementação do fechamento exterior e colocação das vistas, deixando as esquadrias prontas para receber as partes móveis, ou ainda, quando as esquadrias são colocadas sem batente, esta etapa consiste na colocação das tábuas de fechamento juntamente com as vistas, que formam um conjunto rígido na complementação do fechamento.

etapa 2

Consiste na colocação das partes móveis sobre os batentes, quando existirem, ou diretamente sobre as tábuas de fechamento.

7. forro

Fixado nas linhas da tesoura, ou ainda em uma estrutura complementar quando o espaçamento entre as tesouras é maior. Em coberturas com madeiramento apenas feito com caibros e ripas o forro é totalmente sustentado por uma estrutura horizontal de réguas. As tábuas do forro são do tipo macho-fêmea de 1,2 a 1,5 cm.

8. vedação/ interna

As divisórias internas são fixadas sobre o piso e no forro, geralmente constituídas de lambris com encaixes do tipo macho-fêmea.

vedação/ externa

etapa 4: colocação de mata-juntas

Constitui-se na última etapa da construção. São peças sem geral de 1 x 4 cm, fixadas no sentido vertical, na junta formada pela união das tábuas de fechamento, tanto no lado externo quanto internamente, dando maior rigidez e resistência às paredes, além de desempenhar papel importante na vedação da edificação, na contenção das deformações das tábuas de fechamento, e na proteção contra o acúmulo de umidade nas juntas entre as tábuas.

Produção da habitação em madeira: Florianópolis/SC -

figura 25 - Autoconstrução espontânea da habitação em madeira

1. precariedade da autoconstrução individual espontânea
2. uso inadequado do material (rejeito, improviso)

figura 26 - habitação em madeira

1. Kit pré-fabricado/ protótipo construído no pátio da Atamacom (empresa madeireira que comercializa os kits em madeira de reflorestamento - pinus)

figura 27 - autoconstrução da habitação em madeira

1. moradia em madeira produzida a partir de kit pré-fabricado
2. esforço e força de vontade da população que constrói sua moradia sem apoio técnico e financeiro.

figura 28 - autoconstrução da habitação em madeira

1. moradia em madeira produzida a partir de kit pré-fabricado
2. esforço e força de vontade da população que constrói sua moradia sem apoio técnico e financeiro

produção da habitação em madeira: Florianópolis/SC

figura 29 - autoconstrução da habitação em madeira

1. usuário produzindo a sua própria habitação
2. moradia em madeira produzida a partir de kit pré-fabricado
3. esforço e força de vontade da população que constrói sua moradia sem apoio técnico e financeiro

figura 30 - autoconstrução da habitação em madeira

1. uso inadequado do material (acabamentos como pintura ou verniz, por exemplo, na maioria das vezes não são aplicados contribuindo com a baixa durabilidade do material)
2. improviso das instalações hidro-sanitárias e elétricas

figura 31 - ampliação da habitação

1. dificuldades na manutenção
2. inflexibilidade do projeto
3. baixa durabilidade

produção da habitação em madeira: Florianópolis/SC

figura 32 - habitação em madeira

1. uso inadequado do material
2. dificuldades na manutenção
3. baixa durabilidade

figura 33 - usinagem e beneficiamento da madeira

1. desperdício e baixa produtividade

figura 34 - pátio de uma empresa madeireira que comercializa os kits

1. problemas no armazenamento da madeira (secagem)

Todos estes aspectos que estão sendo demonstrados na habitação em madeira: dificuldades na manutenção; inflexibilidade do projeto; baixa durabilidade; uso inadequado do material, etc. Deve-se ao fato do pouco caso das empresas com o projeto da moradia popular de madeira, produzida a partir dos kits pré-fabricados.

O reflorestamento em Santa Catarina apresenta-se como a grande opção sob o ponto de vista ambiental, social e econômico para o estado, devido a sua capacidade de produção e o elevado índice de produtividade da atividade florestal.

A madeira de pinus reflorestada até então no estado de Santa Catarina, pelo manejo inadequado das florestas, apresenta baixa qualidade, podendo, ainda, atingir melhores resultados. Podemos considerar, então, que este fator seja o maior determinante para que a madeira de pinus utilizada na produção dos “kits” pré-fabricados tenha, ainda, um preço baixo e competitivo no mercado.

Com o apoio aos produtores no manejo adequado das áreas reflorestadas, o reflorestamento de pinus em Santa Catarina deve garantir madeira com melhor qualidade. É importante perceber que alterações poderão acontecer no mercado da habitação social em madeira (elevação no preço da matéria-prima, em função do aumento da qualidade).

Diante deste contexto, é crescente a utilização da madeira de pinus spp na produção habitacional de interesse social na região, verificado no número de empresas envolvidas no mercado da habitação popular, que aparece como alternativa para amenizar a demanda em habitações de baixo custo na cidade de Florianópolis/SC. (ver anexo 1)

Partindo da atual situação do mercado (produção a partir de kit pré-fabricado), cabe, ainda, desenvolver novos métodos de produção que, de fato, possibilitem uma produção racional da moradia popular autoconstruída em madeira de reflorestamento. Os exemplos habitacionais existentes utilizam métodos inadequados e apresentam resultados pouco satisfatórios (baixa durabilidade da habitação em madeira).

Existem diferentes alternativas para garantir maior qualidade das habitações em madeira quanto ao desempenho de durabilidade. No entanto, em projetos populares como nas habitações autoconstruídas em Florianópolis/SC, muitas dessas alternativas se tornam inviáveis, visto a necessidade das empresas fabricantes em reduzir ao máximo os custos da habitação, justificado pelo público alvo (população de baixa renda).

É importante destacar a necessidade de uma atuação mais eficiente do poder público, seja ele estadual ou municipal, no incentivo e investimentos à produção habitacional em madeira. O seu interesse tem se restringido a investimentos para a ampliação da atividade florestal, sem com isso observar a importância da habitação neste processo. Com o crescimento do setor madeireiro em Santa Catarina e a sua importância na economia catarinense, não seria, então, necessário como estratégia econômica, investimentos, também, na produção habitacional em madeira?

capítulo 3

Neste capítulo serão apresentados os parâmetros para projetos na autoconstrução em madeira, destacando inicialmente dois métodos de **autoconstrução da habitação em madeira**. O primeiro corresponde ao método desenvolvido pelo arquiteto alemão naturalizado inglês, Walter Segal na Inglaterra, e, em um segundo momento, o atual processo de produção da habitação social autoconstruída em madeira de reflorestamento (*pinus elliotti*), comercializada em kit pré-fabricado no mercado da cidade de Florianópolis/SC, onde será destacado os aspectos mais importantes que demonstram a capacidade dos métodos apresentados para a produção da habitação em madeira através da autoconstrução.

É importante destacar que se tratam de contextos completamente diferentes, onde não se pretende simplesmente comparar dois sistemas autoconstrutivos, mas sim destacar o método de autoconstrução desenvolvido por Walter Segal como alternativa para a problemática habitacional, que demonstra a capacidade da habitação em madeira nos processos por autoconstrução, e que podem servir de parâmetro para identificar novas alternativas para os processos de produção realizados no Brasil, destacando a possibilidade de melhorias nos métodos desenvolvidos para a autoconstrução da habitação social em madeira na cidade de Florianópolis. A partir de uma possibilidade real de intervenção no mercado local, é que este trabalho pretende demonstrar uma experiência de autoconstrução, que pode servir de base teórica para a proposição de novas alternativas de construção da habitação em madeira, adaptado as condições financeiras, culturais e sociais da região.

Na segunda parte serão destacados os cuidados necessários na cadeia produtiva da habitação e o seu desempenho quanto ao aspecto da durabilidade, identificando indicadores de desempenho nas diversas etapas do processo de produção da habitação autoconstruída, buscando contribuir para o aumento da sua durabilidade, e também para a proposição de novas possibilidades de utilização da madeira.

Serão apresentadas, ainda neste capítulo, diretrizes **para o desenvolvimento de projeto arquitetônico em madeira de pinus voltadas para o regime de trabalho baseado no mutirão**, definidas por ARRUDA (2000) que servirão também de suporte para a proposta de uma nova alternativa de projeto para a autoconstrução em madeira no mercado de Florianópolis.

Walter Segal x Habitação Social em Florianópolis/SC

A seguir será feita uma avaliação, através de um quadro comparativo dos métodos de autoconstrução em madeira apresentados, que serão analisados a partir dos seguintes aspectos:

1. participação do usuário na elaboração do projeto
2. sistema aberto x sistema fechado
3. assessoria técnica no processo autoconstrutivo
4. princípios da autoconstrução
5. apresentação do método

Walter Segal

Temporary House rear of 9, North N 6

habitação em madeira/ Florianópolis

Kit pré-fabricado em madeira de pinus

Participação do usuário na elaboração do projeto

1. O usuário pode ter uma habitação de acordo com as suas necessidades individuais.	1. o usuário escolhe soluções de projeto pré-estabelecidas, que na maioria das vezes não responde as suas reais necessidades;
2. Walter Segal projetou habitações autoconstruídas com grande controle do usuário.	2. mínimo controle por parte do usuário no processo de produção
3. A habitação desenhada por Segal pressupõe a participação do cliente no desenvolvimento de todo o processo de produção da habitação.	3. simples utilização da força de trabalho do usuário
4. A adaptabilidade do processo permite que algumas decisões de projeto sejam tomadas durante a construção, o que reduz a etapa de projeto ao mesmo tempo que permite uma maior integração do usuário ao espaço construído.	

Walter Segal

Temporary House rear of 9, North N 6

habitação em madeira/ Florianópolis

Kit pré-fabricado em madeira de pinus

Sistema aberto x Sistema fechado

sistema aberto

1. aplica um sistema de produção com resultados imprevisíveis. Utiliza elementos de diversas procedências, associados entre si através de um nível relativamente elevado de liberdade, obtendo uma diversificação de soluções construtivas e espaciais. Na produção em ciclo aberto, não existe relação direta entre as diferentes partes da obra. Esta sistemática de construção é altamente compatível em uma produção autoconstrutiva, pois permite ao autoconstrutor organizar o canteiro de obras a partir de tarefas sucessivas e não paralelas.
2. A utilização de um sistema em ciclo aberto, possibilita:
 - ao usuário determinar de fato suas reais necessidades funcionais e espaciais;
 - ao projetista conceber a sua maneira, a partir de componentes pré-estabelecidos. Sua única preocupação será com a qualidade arquitetural do projeto;
 - às empresas produzirem sem compromisso com uma solução pré-concebida. Sua participação será apenas na produção de componentes.

sistema fechado

1. utiliza um sistema de produção independente, com resultados pré fixados. Os componentes da habitação são inteiramente produzidos, para serem montados no canteiro de obras. Os resultados construtivos e espaciais são perfeitamente previsíveis e a diversificação do projeto fica mais a nível do tamanho da habitação do que de sua tipologia.
2. A madeira utilizada em seções padronizadas é sem dúvida adaptada a construção da habitação, e a maneira como ela é atualmente oferecida no mercado da cidade de Florianópolis possibilita sua aplicação direta num sistema de produção em ciclo aberto, e principalmente em uma produção por autoconstrução.

Walter Segal

Temporary House rear of 9, North N 6

habitação em madeira/ Florianópolis

Kit pré-fabricado em madeira de pinus

Assessoria técnica no processo autoconstrutivo

1. Mais que um sistema construtivo, Segal desenvolve um método de trabalho, definindo o papel do arquiteto, dos processos de produção da habitação, bem como uma revolução da habitação em madeira, para a aplicação da autoconstrução como uma nova sistemática de trabalho profissional.
2. A simplificação do processo construtivo permite se construir uma habitação racional, com a assistência do arquiteto.
1. não existe a participação profissional em nenhuma fase do processo de produção, bem como na concepção do projeto
2. as empresas elaboram, a sua maneira, os projetos sem a participação do profissional (engenheiro/ arquiteto)
3. a falta de uma orientação mínima na produção da habitação autoconstruída

Walter Segal

Temporary House rear of 9, North N 6

habitação em madeira/ Florianópolis

Kit pré-fabricado em madeira de pinus

Princípios da autoconstrução

economia

1. O trabalho de Segal parte da redução dos custos da construção, afim de torná-la acessível a grande parte da população, para isso, desenvolver um sistema construtivo capaz de responder esta questão. 2. O projeto segue uma coordenação modular, estabelecida pela dimensão dos materiais de construção, não desperdiçando material e reduzindo ao mínimo a tarefa de adaptação dimensional geralmente necessária no canteiro de obras	1. baixo custo e conseqüentemente a redução no seu desempenho técnico. 2. a economia no custo da construção, esta diretamente relacionada na baixa qualidade do material e ao "emagrecimento" das soluções e no pouco caso com o projeto, reduzindo, assim, a qualidade da habitação, justificando o baixo custo final da obra. 3. O produto final de qualidade inferior é justificado pelo público alvo, geralmente população de baixa renda

simplicidade construtiva

1. A simplificação dos processos produtivos por autoconstrução permite a quem não tem nenhum conhecimento em construção, a ter influência nos projetos e execuções, demonstrando que os usuários podem participar de forma significativa do processo de construção da sua habitação. O usuário pode ter uma habitação de acordo com as suas necessidades individuais, a um baixo preço dentro das suas possibilidades.	1. A habitação apresenta simplicidade no seu processo construtivo, no entanto, a sua montagem segue um conhecimento empírico, visto que na maioria das vezes a autoconstrução da habitação é realizada de forma distinta. Cada usuário produz a moradia a sua maneira.

Walter Segal

Temporary House rear of 9, North N 6

habitação em madeira/ Florianópolis

Kit pré-fabricado em madeira de pinus

flexibilidade

1. Uma outra vantagem do sistema desenvolvido por Segal está na sua flexibilidade: utiliza a pré-fabricação aberta com elementos e seções disponíveis no comércio, o processo permite diferentes arranjos, em acordo com a necessidade de uso e da oferta de materiais. Isto permite a construção da habitação em muitas etapas, possibilitando a família construir seguindo seu próprio ritmo. Assim se demonstra a qualidade autoconstrutiva do sistema.
 2. Os usuários além de se apropriarem da flexibilidade que o método oferece aos projetos, tornam-se aptos para a manutenção eficiente da habitação, programando as futuras ampliações, de acordo com suas necessidades e aspirações. Este fator permite reduzir o custo inicial da obra, além de aumentar a vida útil da habitação.
 3. A habilidade para ampliar e melhorar estas casas, os habilita para desenvolverem progressivamente conforme as suas necessidades.
 4. os painéis internos são independentes da estrutura, podendo-se modificar o projeto durante a construção ou mesmo depois da obra pronta.
1. a arquitetura é vista simplesmente como um produto final. Essa visão da arquitetura torna a habitação inacessível a grande parte da população. Como proposta para moradia popular torna-se importante definir como condicionantes de projeto a construção em etapas, permitindo, assim, que o usuário construa a sua habitação de acordo com as suas necessidades, dentro de suas possibilidades financeiras.
 2. segue a mesma lógica do método de Walter Segal (flexibilidade dos painéis internos)

Walter Segal

Temporary House rear of 9, North N 6

habitação em madeira/ Florianópolis

Kit pré-fabricado em madeira de pinus

Apresentação do método

1. o lay-out estrutural

1. o desenho das estruturas são feitos em tamanho A4 e diagramados a mão-livre. Isto demonstra acessibilidade e entendimento por parte das camadas sociais e econômicas menos privilegiadas.	1. não são apresentados nenhum esquema ou detalhe da construção

2. a lista de materiais

1. a lista de material possibilita ordenar o material e conferir entregas, estimando-se também, o custo final da habitação com precisão, obtido no início da obra (a lista de materiais de uma habitação consiste em cerca de 10 paginas).	1. é fornecida toda a listagem dos materiais e a quantificação, para o controle do usuário na entrega do material

3. elementos da unidade habitacional

1. Inclui uma série de diagramas simples que demonstram detalhes padrão de cada elemento da construção, formando o conjunto básico da construção. Utilizando os esquemas das ligações, é possível definir a habitação de diferentes formas e tamanhos.	1. a única forma de apresentação para a produção da habitação (kit pré-fabricado) é a partir da planta baixa fornecida pela empresa 2. não são apresentados nenhum esquema ou detalhe da construção

Os autoconstrutores são responsáveis pela maioria das habitações urbanas construídas no Brasil. Embora exista a necessidade de desenvolvimento de tecnologias apropriadas, tendo em vista que as técnicas construtivas utilizadas são de baixo padrão. Deste modo, a autoconstrução aparece como alternativa para atender a demanda habitacional no país, faltando, no entanto, aumentar o seu padrão tecnológico. Os atuais métodos da produção habitacional, através da autoconstrução

espontânea, demonstram o pouco domínio do autoconstrutor com os materiais utilizados e com as técnicas construtivas convencionais. Como resultado desse processo, índices elevados de inadequações dos projetos habitacionais às necessidades básicas dos usuários. Dentro deste contexto apresenta-se, também, a autoconstrução “informal” da habitação social em madeira, produzida a partir de kits pré-fabricados, comercializados no mercado da cidade de Florianópolis/SC.

A autoconstrução da habitação em madeira aparece como alternativa para amenizar a demanda em habitações de baixo custo na cidade de Florianópolis/SC. Partindo da atual situação do mercado (produção a partir de kits pré-fabricados), cabe, ainda, desenvolver novos métodos de produção que, de fato, possibilitem uma produção racional da moradia popular autoconstruída em madeira de reflorestamento.

É importante destacar que o desenvolvimento de novas alternativas para a produção da habitação popular a partir da autoconstrução em madeira de reflorestamento, na cidade de Florianópolis, que tem como principais fatores:

- a atual situação econômica presente no país, agravado por uma política habitacional instável e um contingente populacional crescente sem perspectivas de acesso à habitação. Através da aplicação de uma sistemática autoconstrutiva racional em madeira de reflorestamento, busca-se chegar a uma redução de custo de fato significativa.
- a boa aceitação junto à população no sul do país pelo uso da madeira como material de construção da moradia;
- a disponibilidade de um material leve, adequado à utilização em sistemas construtivos que, de fato, possam ser voltados para uma produção por autoconstrução.

A partir da necessidade, bem como da possibilidade em desenvolver novos métodos para a autoconstrução da moradia popular em madeira na região, é importante definir alguns princípios a serem utilizados, que podem determinar a eficiência do sistema autoconstrutivo.

O método de autoconstrução desenvolvido pelo arquiteto Walter Segal demonstra, além de uma alternativa para a problemática habitacional, toda a capacidade da habitação em madeira nos processos por autoconstrução, e que podem servir de parâmetro para identificar novas alternativas para os processos de produção realizados no Brasil, destacando, assim, a possibilidade de melhorias nos métodos desenvolvidos para a autoconstrução da habitação social em madeira na cidade de Florianópolis, adaptado as condições financeiras, culturais e sociais da região.

As características técnicas apresentadas, mesmo em um outro contexto, demonstram uma possibilidade de utilização do "Sistema Segal" para o incentivo em programas de autoconstrução habitacional, como alternativa que apresente uma simplificação da técnica, utilizando a madeira de reflorestamento.¹⁷

O método desenvolvido por Walter Segal, demonstra uma série de aspectos para o desenvolvimento de novas alternativas de autoconstrução em madeira, que de alguma maneira podem contribuir para a melhoria nos processos de produção da habitação em madeira na cidade de Florianópolis:

1. o papel das empresas e dos profissionais da indústria da construção deve ser alterado em todo o processo de produção;
2. a atitude com relação as unidades habitacionais modifica, visto que as habitações são adaptáveis e flexíveis;
3. alteração nos métodos de financiamento da construção, se as pessoas podem construir uma habitação básica, fácil de ser ampliada;
4. um método de construção simplificado permite que um número maior de pessoas sejam capazes de construir a própria habitação, utilizando esta técnica com grande controle e satisfação do usuário.

O método de Segal oferece uma alternativa à massa populacional.

Uma questão importante que serve de reflexão é como transferir tecnologia necessária para a população autoconstrutora, tendo em vista a melhoria das condições da moradia popular nos processos de autoconstrução. Neste contexto, a cidade de Florianópolis se apresenta como uma região onde existe a prática da autoconstrução individual da habitação em madeira, e que demonstra algumas possibilidades de intervenção no mercado da moradia popular em madeira.

Em termos de transferência de tecnologia dos materiais, de meios de trabalho e tecnologia básica, muito pouco tem sido passado para a população autoconstrutora. Com isto levanta algumas questões para serem definidas com maior precisão:

- Para quem transferir tecnologia;
- Como transferir (palestras, assembléias, reuniões, cursos, manuais, etc.);
- O que transferir, através de um suporte técnico significativo e indispensável para provocar mudanças consideráveis nos resultados obtidos pelos autoconstrutores.

¹⁷Szücs levanta esta questão em sua tese de doutorado (a madeira de reflorestamento é abundante no sul do país).

1. tecnologia dos materiais vai fornecer os conhecimentos necessários para se obter maior qualidade, desempenho e durabilidade dos subsistemas que constituem e formam o sistema construtivo proposto.
2. tecnologia do trabalho vai dirigir melhor a ação dos autoconstrutores, orientando de forma racional suas atividades.
3. tecnologia dos meios de trabalho vai melhorar e facilitar a ação dos autoconstrutores sobre os materiais, através do acesso aos instrumentos, utensílios, ferramentas e máquinas.
4. tecnologia básica proporcionará a eficiência de todo o processo autoconstrutivo, através de uma coordenação das atividades, utilização dos meios materiais e integração dos diversos agentes envolvidos no processo.

A transferência tecnológica deve ter uma atuação diferenciada com relação a cada promotor:

1. **setor privado** (empresas madeireiras que fabricam e comercializam kits pré-fabricados da habitação em madeira na cidade de Florianópolis): a transferência de tecnologia constitui em assistência técnica inicial, adequando processos, projetos e orientando no sentido de se obter maior qualidade e produtividade.
2. **setor público**: em projetos de mutirão auto-geridos ou não, através de assistência técnica, incluindo cursos práticos para a capacitação dos técnicos do setor e da comunidade atendida.

Na "**autoconstrução**" ou "**autoempreendimento**" da habitação deve-se, ainda, considerar alguns aspectos que interferem no processo: recursos financeiros; força de trabalho; materiais utilizados; técnicas construtivas.

As linhas de financiamento devem ser colocadas para a população, de forma simples e clara, com esclarecimento sobre origem dos recursos, volume de dinheiro disponível e as características básicas das linhas de financiamento, contando com apoio técnico, inexistente no autoempreendimento individual, mas incorporando suas vantagens, onde se destaca sua autonomia para gerenciar a obra.

É importante estimular novas formas de gestão dos empreendimentos buscando parcerias com segmentos da sociedade civil para compartilhar a ação com o poder público. O desenvolvimento de projetos que racionalizem sistemas de construção, tendo em vista a autoconstrução assistida e a autogestão, possibilitará fornecer alternativas para viabilizar o acesso à moradia pela população de baixa renda.

Durabilidade da habitação em madeira

Serão abordados aspectos gerais da durabilidade e da utilização da madeira de reflorestamento (pinus) na produção da habitação popular, onde serão apresentadas algumas considerações sobre **como garantir a durabilidade da habitação em madeira de pinus**; os cuidados necessários em cada etapa da cadeia produtiva como forma de aumentar a durabilidade da moradia popular.

É importante identificar os indicadores de desempenho nas diversas etapas do processo de produção desses sistemas construtivos ("kits"), visando, assim, alternativas para o desenvolvimento de novas técnicas de utilização da madeira de reflorestamento, que de alguma maneira possam contribuir ao uso mais racional desse material.

Durabilidade da habitação em madeira/ aspectos gerais

No Brasil, a durabilidade das construções em madeira de pinus spp pode ser considerada como um dos principais motivos para se justificar a não utilização do material na construção civil. A análise da produção em madeira justifica o preconceito popular, percebendo-se que raramente são elaborados projetos pensados e detalhados especificamente para utilização da madeira. Desta forma, existem ainda reações contrárias a sua utilização, que está mais ligada a uma falta de conhecimento do material. O preconceito está fundamentado no uso inadequado da madeira na produção habitacional, e em todo o seu processo produtivo (derrubada da árvore, secagem, tratamento preservativo, projeto, execução, uso e manutenção).

Segundo INO, SHIMBO & DELLA NOCE (1998), é importante destacar que cada uma das etapas gerais do processo produtivo, apresenta problemas específicos que devem ser eliminados/ controlados para não afetar na qualidade (durabilidade/ funcionalidade) final do produto, para não aumentar os preconceitos quanto ao uso da madeira na produção habitacional.

Entendendo a cadeia de produção é possível obter melhores desempenhos de durabilidade da habitação em madeira, estabelecendo qualidade:

1. no material empregado;
2. no projeto arquitetônico (sistema construtivo, detalhes);
3. na execução da unidade habitacional (montagem);
4. no uso e manutenção.

Segundo MESSEGUER (1991) os problemas apresentados na obra acabada são em decorrência da falta de controle de qualidade em um desses itens.

Responsabilidade pela queda da qualidade ou por falhas apresentadas na obra acabada

etapa	Material	Projeto	Execução	uso e manutenção
	20%	45%	25%	10%

fonte: MESSEGUER (1991) extraído: BENEVENTE (1995).

A utilização da madeira de reflorestamento (pinus) na produção habitacional, exige cuidados ainda maiores. A baixa durabilidade do pinus spp exige que sejam tomadas algumas medidas preventivas principalmente na questão do tratamento preservativo e elaboração do projeto arquitetônico.

Condições de exposição nas habitações em madeira

A habitação em madeira como outros tipos de materiais deve atender as exigências dos usuários definidas pela **ISO 6241 (Performance Standard in Building: principles for their preparation and factors for inclusion)**. O trabalho pretende apresentar os aspectos de exigência de durabilidade (conservação do desempenho ao longo do tempo).

As habitações em madeira estão sujeitas a diferentes tipos de ações devido a fenômenos de origem natural (ação do vento, radiação solar, chuva, calor, etc.), e a sua utilização (cargas permanentes e acidentais, fogo, ruído, ataques de insetos xilófagos, etc.).

condições de exposição	efeito	consequências possíveis
proximidade com o solo proximidade com áreas molhadas ação da chuva ausência do sol	acúmulo de umidade	aparecimento de fungos e bolores
ação do sol e raios ultra-violetas	agressão foto-química aumento da temperatura	descoloração modificação dimensional
ação do vento	erosão das ligninas penetração de ar	desgaste da superfície diminuição da estanqueidade a água e ar
presença de insetos	alterações nas propriedades físicas e mecânicas	perda de estabilidade estrutural

fonte: INO, SHIMBO & DELLA NOCE (1998)

COMO GARANTIR DURABILIDADE DA HABITAÇÃO EM MADEIRA DE PINUS?

Segundo INO, SHIMBO & DELLA NOCE (1998), como princípios básicos para as construções em madeira é necessário:

- evitar acúmulo de umidade (secagem);
- proteger contra ataques de fungos e insetos (tratamento preservativo).
- garantir a ventilação para evaporação da umidade;
- garantir a estabilidade dimensional em uso;

Para atender estes princípios e obter melhores desempenhos de durabilidade na construção em madeira é necessário estabelecer qualidade:

1. no material empregado;
2. no projeto arquitetônico (sistema construtivo, detalhes);
3. na execução da unidade habitacional (montagem);
4. no uso e manutenção.

“O projetista deverá conhecer a cadeia produtiva da edificação de madeira, considerando a importância do controle de variáveis em cada etapa do processo (derrubada da árvore da floresta, transporte, armazenamento, desdobro, secagem, usinagem, pré-fabricação e montagem no canteiro) para garantir a durabilidade da edificação.” (INO, SHIMBO & DELLA NOCE:1998,p.26)

IDENTIFICAÇÃO DOS PROBLEMAS EM CADA UMA DAS ETAPAS DA CADEIA DE PRODUÇÃO

A seguir será apresentada uma síntese dos problemas que ocorrem nas várias etapas da produção (floresta, serraria, secagem, usinagem, tratamento preservativo, projeto arquitetônico, execução, uso e manutenção, e reciclagem), e suas consequências na qualidade e durabilidade da habitação.

FLORESTA

PROBLEMAS	CONSEQUÊNCIAS
1. Prioridade dada à indústria de papel e celulose	1. madeira com defeitos (presença de nós)
2. As florestas plantadas existentes não foram manejadas para fins de construção	2. aparecimento de fendas, rachaduras, manchas, apodrecimento e ataque de insetos;
3. Falta de cuidados na derrubada da árvore	

SERRARIA

PROBLEMAS	CONSEQUÊNCIAS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Equipamento inadequado 2. Desbitolamento da madeira serrada 	<ol style="list-style-type: none"> 1. defeitos de secagem em função da dificuldade de padronização no entablicamento e uniformidade de secagem 2. maior trabalho no processamento secundário 3. aumento do rejeito (cavacos e peças rejeitadas) 4. imprecisão dimensional na montagem (maior trabalho em canteiro) 5. afeta a qualidade dos componentes na edificação

SECAGEM

PROBLEMAS	CONSEQUÊNCIAS
<ol style="list-style-type: none"> 1. falta de recursos técnicos e econômicos para implantação de sistemas de secagem 2. baixo nível de conscientização 3. utilização de madeiras verdes 	<ol style="list-style-type: none"> 1. maior custo de transporte 2. maior probabilidade de aparecimento de agentes biológicos deterioradores 3. surgimento de defeitos da madeira em serviço (frestas, falta de esquadro e prumo) 4. inadequação da madeira aos acabamentos externos e colagens 5. falta de estabilidade dimensional (contrações e inchamentos) 6. baixa resistência mecânica 7. aumento dos gastos de manutenção e correção 8. diminuição da durabilidade da edificação

USINAGEM

PROBLEMAS	CONSEQUÊNCIAS
<ol style="list-style-type: none"> 1. equipamento obsoleto do parque industrial 2. mão de obra com baixo nível técnico 3. falta de precisão dos componentes 	<ol style="list-style-type: none"> 1. mais trabalho na montagem em canteiro 2. maiores custos da edificação

TRATAMENTO PRESERVATIVO

PROBLEMAS	CONSEQUÊNCIAS
<ol style="list-style-type: none"> 1. utilização de tecnologias inadequadas 2. toxidez dos produtos químicos 3. grandes investimentos, preços elevados, transportes, destino dos resíduos, etc. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. danos à saúde dos trabalhadores e ao meio ambiente

PROJETO ARQUITETÔNICO

PROBLEMAS	CONSEQUÊNCIAS
<ol style="list-style-type: none"> 1. pouca importância com as soluções de projeto e falta de qualidade nos projetos 2. baixa capacitação e falta de conhecimento sobre o uso da madeira por parte dos projetistas. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ineficiência dos detalhes construtivos 2. baixa durabilidade da habitação 3. problemas na execução (montagem)

EXECUÇÃO

PROBLEMAS	CONSEQUÊNCIAS
<ol style="list-style-type: none"> 1. pouca importância ao planejamento 2. projeto do produto incompleto 3. baixa oferta de profissionais capacitados 4. ausência de planejamento da execução 5. baixa capacitação das empresas construtoras 	<ol style="list-style-type: none"> 1. desperdício de materiais e de mão de obra 2. retrabalho 3. atraso no cronograma 4. aumento nos custos

Uso/ MANUTENÇÃO

PROBLEMAS	CONSEQUÊNCIAS
<ol style="list-style-type: none"> 1. usuários desinformados 2. uso inadequado 3. ausência de manutenção periódica 	<ol style="list-style-type: none"> 1. diminuição da durabilidade

DEMOLIÇÃO/ RECICLAGEM

PROBLEMAS	CONSEQUÊNCIAS
<ol style="list-style-type: none"> 1. desconhecimento das possibilidades de reaproveitamento e reciclagem 2. baixo aproveitamento da madeira pós-uso 	<ol style="list-style-type: none"> 1. danos ao meio ambiente 2. desperdício de matéria prima

Como garantir a durabilidade das construções de madeira de pinus?

1. Garantir qualidade no material empregado!!!

Seguir algumas recomendações e cuidados em cada uma das etapas da cadeia de produção:

TRATAMENTO PREVENTIVO:	Floresta/ desdobro/ secagem/ usinagem tratamento da madeira/ tratamento preventivo do solo (autoclave/ imersão/ substituição da seiva/ pincelamento)
ACABAMENTOS	Pintura stain/ Tintas a óleo, esmalte sintético/ Verniz poliuretano

2. Qualidade no projeto arquitetônico, através de detalhes construtivos

extremidades	Pingadeiras, calhas, beirais, proteção de Evitar contato das pontas com elementos cimentados (fundações)
em exposição	Beirais generosos, ou então proteção dos topos

3. Planejamento cuidadoso de execução da obra

Organização do cronograma da obra
Garantir a capacitação dos construtores

4. Manutenção

Conscientizar o usuário quanto aos cuidados que
devem ser tomados por ser madeira (fogo, água,
infiltração, etc.)

QUALIDADE NO MATERIAL

Propriedades e características da madeira de pinus

As propriedades físicas da madeira influenciam diretamente na durabilidade e no desempenho geral, dos projetos habitacionais:

1. densidade
2. umidade
3. retração e inchamento

A. densidade

A madeira de *Pinus elliotti* apresenta densidade compreendida entre 0.50 e 0.56 g/cm³, em idades mais avançadas. É um dos fatores que mais influi no comportamento dos componentes da habitação, sendo uma das propriedades físicas mais significativas para se caracterizar a madeira.

- a densidade varia de acordo com a espécie e o teor de umidade;
- em uma mesma árvore existem variações de densidade (sentido base-topo/ sentido medula-casca);
- é importante verificar a influência desta variação nas propriedades mecânicas da madeira, visando o desdobro adequado da madeira no sentido de se garantir melhor qualidade nas peças serradas.

B. umidade

A água contida na madeira exerce grande influência sobre todas as propriedades da madeira e no desempenho em serviço afetando na qualidade final dos componentes da habitação.

- logo após o abate, onde se expõem a madeira ao meio ambiente, esta começa a perder água, iniciando o processo de secagem: primeiro perde água livre (atingindo o Ponto de Saturação, em torno de 25% de umidade - verde), e depois a água de impregnação (atingindo o Equilíbrio de umidade em torno de 12%, dependendo da espécie de madeira e do local - seca).

É importante trabalhar, sempre, com a madeira seca na produção habitacional, sendo que a diminuição da umidade oferece inúmeras vantagens, podendo-se destacar:

- redução da densidade da madeira, e consequentemente o seu peso, baixando, assim, o custo de transporte do material;
- aumento da estabilidade dimensional, obtendo maior desempenho de durabilidade nas condições em uso;
- possibilidade de maior desempenho nos acabamentos (tintas, vernizes e produtos ignífugos);
- redução da probabilidade de ataques de fungos;
- maior eficiência quanto ao tratamento preservativo;
- melhoria das condições de trabalhabilidade;
- aumento das propriedades de resistência e elasticidade.

INFLUÊNCIA DA UMIDADE NAS CARACTERÍSTICAS DE RESISTÊNCIA

Pinus elliotti	seca	verde
compressão paralela	404 daN/cm ²	253 daN/cm ²
tração paralela	659 daN/cm ²	615 daN/cm ²
flexão	712 daN/cm ²	440 daN/cm ²
cisalhamento	123 daN/cm ²	71 daN/cm ²

fonte: BORTOLETTO JR, G. (1993).

C. retratibilidade

A madeira é um material higroscópico e apresenta fenômenos de retração e inchamento, caracterizando, assim, a estabilidade dimensional da madeira, que está diretamente relacionada à presença de água no seu interior.

O aumento e a diminuição da quantidade de água de impregnação provoca aproximação ou o afastamento das microfibrilas da madeira, ocorrendo, assim, variações dimensionais.

espécie de madeira	densidade/ classificação	retração radial/ classificação	retração tangencial/ classificação	T/R
Pinus spp	500 kg/cm³ - leve	3,2% baixa	5,3% baixa	1,66
Eucalipto	990 kg/cm ³ - muito pesada	7,1% alta	10,5% alta	1,48
Citriodora				
Peroba	790 kg/cm ³ - pesada	4,0% média	7,8% média	1,95
Maçaranduba	1000 kg/cm ³ - muito pesada	6,8% alta	11,0% alta	1,62

fonte: IPT fichas de características da madeira, 1989; resultados de ensaios do LaMEM/SET/EESC-USP
(extraído: INO; SHIMBO; DELLA NOCE:1998,p.16)

- a madeira de Pinus spp apresenta baixos valores de retração (radial e tangencial), e baixo valor na relação T/R, definindo com isso melhor desempenho relativo à estabilidade dimensional.

- em geral, as madeira “pesadas” apresentam maior retração e inchamento que as madeiras “leves”.

Características do processamento da madeira

É importante destacar, ainda, as principais características da madeira - Pinus Elliotti - a serem consideradas para a sua utilização na produção habitacional:

- A. derrubada da árvore
- B. desdobro
- C. secagem
- D. trabalhabilidade
- E. durabilidade natural
- F. tratabilidade

A. derrubada da árvore

Os cuidados com a preservação podem e devem começar na derrubada da árvore:

1. Manter as toras imersas em água ou em pulverização contínua em sua superfície, com isso a madeira permanece saturada de umidade, impedindo a proliferação de fungos. Neste caso, é retardada a secagem das peças, impedindo o aparecimento de fendas, rachaduras, manchas, apodrecimento e ataque de insetos;
2. Impermeabilização do topo das toras após o abate, mantendo, também, a madeira com umidade elevada;
3. Aplicação de fungicida nas toras, em especial no topo, nas áreas de desgalhe e nos pontos onde a casca tenha sido removida. A primeira aplicação deve ser feita no máximo 24 horas após o abate.
4. Aceleração do desdobro (no máximo 48 horas após o abate), como medida para evitar o ataque de fungos e insetos na tora.

ÉPOCA DE CORTE

Estudos já realizados demonstram que não existe influência direta da época de corte com relação a durabilidade da madeira, ou seja, não existem fatos que

comprovem que a madeira abatida no inverno seja mais resistente que a no verão. Percebe-se, porém:

- que o abate realizado no verão pode conduzir a uma secagem muito mais rápida, ocasionando a formação de fendas no alburno (acesso à proliferação de fungos);
- que a baixa temperatura e um baixo teor de umidade reduz e inibe a proliferação de fungos e insetos; os fungos não se desenvolvem muito durante os meses de inverno, cuja temperatura impede ou retarda seu crescimento.

IDADE DA ÁRVORE

Com respeito à influência da idade da árvore na durabilidade da madeira:

- quanto maior a sua idade maior a formação do cerne, que apresentará uma maior durabilidade pois o cerne é a parte menos impermeável, mais densa e mais resistente ao ataque de fungos e insetos xilófagos.
- uma árvore com maior área de alburno será fatalmente mais atacada por fungos e insetos que outra onde o cerne ocupa maior área de tronco

B. desdobro

Na etapa de desdobro, onde as toras apresentam elevado teor de umidade, a exposição da madeira úmida encontra-se suscetível ao ataque de fungos e insetos. Neste caso, é necessário tomar algumas medidas preventivas após o desdobro da madeira:

1. Aplicação de fungicidas e inseticidas nas peças por aspersão ou imersão, logo após a saída das peças da serra;
2. Secagem das peças em estufas a temperaturas acima de 100°C.

C. secagem

O teor de umidade na madeira é muito importante para a durabilidade das habitações, e o processo de secagem tem grande influência neste aspecto. A umidade exerce influência sobre todas as propriedades da madeira, afetando diretamente a qualidade final do produto - peso, resistência mecânica, estabilidade dimensional, e a possibilidade de ser atacada por fungos e insetos (daí a necessidade de um processo de secagem):

- um processo mal conduzido provocará o aparecimento de fendas e rachaduras que conseqüentemente favorecem o acesso a insetos e fungos

- uma secagem lenta e progressiva previne o surgimento de fissuras (freqüentes num processo rápido), onde se alojam insetos xilófagos;
- o ideal é que a madeira seja armazenada em local abrigado porém muito ventilado, de modo que os teores de umidade do material e do ar entrem em equilíbrio lento e progressivamente.

O teor de umidade na madeira é muito importante para a durabilidade das habitações, e o processo de secagem tem grande influência neste aspecto. A umidade exerce influência sobre todas as propriedades da madeira, afetando diretamente a qualidade final do produto - peso, resistência mecânica, estabilidade dimensional, e a possibilidade de ser atacada por fungos e insetos (daí a necessidade de um processo de secagem). É importante trabalhar, sempre, com a madeira seca na produção habitacional, sendo que a diminuição da umidade oferece inúmeras vantagens, podendo-se destacar:

1. aumento da estabilidade dimensional, obtendo maior desempenho de durabilidade nas condições em uso;
2. possibilidade de maior desempenho nos acabamentos (tintas, vernizes e produtos ignífugos);
3. maior eficiência quanto ao tratamento preservativo;
4. melhoria das condições de trabalhabilidade;
5. um processo mal conduzido provocará o aparecimento de fendas e rachaduras que conseqüentemente favorecem o acesso a insetos e fungos
6. uma secagem lenta e progressiva previne o surgimento de fissuras (freqüentes num processo rápido), onde se alojam insetos xilófagos;
7. o ideal é que a madeira seja armazenada em local abrigado porém muito ventilado, de modo que os teores de umidade do material e do ar entrem em equilíbrio lento e progressivamente.
8. aumento das propriedades de resistência e elasticidade.

D. trabalhabilidade

Corresponde as características para se determinar o grau de dificuldade que uma madeira apresenta ao ser trabalhada, ou seja processada por equipamentos.

- a madeira de *Pinus spp* possibilita se obter um bom acabamento superficial, sem grandes problemas, no entanto, a ocorrência de nós, bem como de bolsões de resina, conferem alguma dificuldade.

- o Pinus spp apresenta qualidade no desdobro, dada a facilidade com que a madeira é serrada
- Segundo UJVARI & SCHON (1986), a madeira de Pinus spp, pela sua baixa densidade, acarreta uma vida útil para os equipamentos utilizados no desdobro muito maior do que outras madeiras.
- UJVARI & SCHON (1986), consideram que a madeira de Pinus spp apresenta facilidade na usinagem, tendo em vista a aceitação quanto ao acabamento por parte dos usuários.

E. durabilidade natural

Corresponde ao grau suscetibilidade da madeira ao ataque de agentes destruidores (fungos e insetos). As madeiras de baixa durabilidade natural devem ser preservadas para garantir um melhor desempenho quanto ao seu tempo de vida útil em uso.

Para garantir a durabilidade da madeira é necessário entender o processo de deterioração. Quais e em que condições a deterioração pode ocorrer. A madeira como material proveniente da natureza biológica, apodrece e envelhece sob a ação dos agentes físico-químicos e biológicos.

Agentes biológicos	danos causados
	MICROORGANISMO
bactérias e bolores	atacam a madeira verde e abrem caminhos para a colonização dos fungos
fungos manchadores	atacam a madeira verde (o problema é apenas estético)
fungos apodrecedores	existe para madeira verde e seca, causa estrago na sua estética e provoca queda de resistência mecânica e peso.
	INSETOS
coleópteros	atacam árvores vivas, madeira verde, afetando as propriedades físico-mecânicas e provocando até a morte.
cupins	atacam tanto madeira verde como seca, e afetam as propriedades físico-mecânicas
Agentes Físicos e Químicos	
intemperismo natural	ação conjunta dos raios ultravioleta, calor, umidade e partículas abrasivas; provocam o envelhecimento da madeira exposta; não afeta a estrutura.

Classificação dos agentes de deterioração da madeira e os danos causados.

Fonte: IPT, 1986.

 classe de perigo de biodeterioração

Classes de perigo para a madeira maciça das condições de umidade e dos agentes biológicos agressores.

 classe 1

a madeira está sob abrigo, inteiramente protegido das intempéries e não exposto a umidade.

 classe 2

a madeira está sob abrigo, inteiramente protegido das intempéries, mas a umidade ambiental elevada pode conduzir a umidificação ocasional, embora não persistente.

 classe 3

a madeira não está abrigada, e nem em contato com o solo; continuamente exposta as intempéries, mesmo abrigada, sujeita a umidificação frequente.

 classe 4

a madeira está em contato com o solo ou com a água doce e fica, assim, em exposição permanente à umidificação.

 aparecimento dos agentes biológicos

class e	umidade da madeira	fungos destruidores	fungos manchadores	insetos	
		apodrecimento	azulão	coleópteros	cupins
1	máximo 20%	---	---	L	L
2	ocasionalmente > 20%	---	presente	L	L
3	frequentemente > 20%	---	presente	L	L
4	permanentemente > 20%	presente	presente	L	L
5	permanentemente > 20%	presente	presente	L	L

L - presença em pontos localizados

fonte: MONTANA QUÍMICA - (extraído: Técnica/19,p.42)

Os fungos são agentes biológicos que necessitam de determinadas condições para a sua colonização e desenvolvimento.

	mínima	média	máxima
temperatura (°C)	3	24-36	45
umidade relativa do ar	>85%		
conteúdo de umidade da madeira	25%	80%	200%
alimento	celulose/ lignina, amido		
oxigênio	ar		

Condições ideais para o desenvolvimento dos fungos

fonte: Centro de Tecnologia da Madeira do Japão, 1982. (extraído: INO, A.; SHIMBO, I.:1998,p.27)

Nestas condições podem ser controladas a umidade na madeira e a oferta de alimentos, evitando o ataque de fungos, deixando sempre a madeira em estado seco ou envenenando o alimento com aplicação de produtos fungicidas.

F. tratabilidade

classificação de tratabilidade

fácil de tratar

no tratamento sobre pressão, alcança-se penetração total e completa sem dificuldade.

moderadamente fácil

geralmente a penetração completa não é possível, mas depois de duas ou três horas de tratamento à pressão, mais de 6mm de penetração pode ser alcançada em madeiras moles; em madeiras duras uma grande proporção de vasos será penetrada.

difícil de tratar

no tratamento sob pressão por três ou quatro horas não se alcança mais que 3 mm a 6 mm de penetração.

não tratável

impermeável ao tratamento; pouco preservativo absorvido, mesmo depois de três a quatro horas de pressão.

espécie/ madeira	durabilidade natural ao ataque biológico	tratabilidade
Pinus spp	baixa resistência ao ataque de organismos xilófagos	fácil ao tratamento sob pressão
Eucalpto Citriodora	resistência média a alta ao ataque de organismos xilófagos	moderadamente fácil ao tratamento sob pressão
Eucalpto Grandis	moderada resistência ao ataque de organismos xilófagos	moderadamente fácil ao tratamento sob pressão
Jatobá	resistência média a alta ao ataque de organismos xilófagos	difícil ao tratamento sob pressão
Cupiúba	alta resistência ao ataque de organismos xilófagos	moderadamente fácil ao tratamento sob pressão

Características de durabilidade natural e permeabilidade ao tratamento preservativo. fonte: INO, SHIMBO & DELLA NOCE (1998)

Embora susceptível ao apodrecimento e ao ataque de organismos xilófagos em circunstâncias específicas, a madeira tem a sua durabilidade natural prolongada quando previamente tratada com substâncias preservativas. Neste aspecto a madeira de Pinus spp:

- apresenta baixa durabilidade natural;
- é facilmente tratável, devido a sua alta permeabilidade;

TRATAMENTO PRESERVATIVO

Os componentes da habitação em madeira são vulneráveis à deterioração, assim, os processos de tratamento preservativo devem promover a melhoria no desempenho do material, podendo ser classificados como:

- tratamento preservativo contra insetos e fungos;
- acabamento superficial para melhorar o desempenho contra a ação de intempéries;
- tratamento para melhorar o comportamento contra a ação do fogo.

processos de tratamento
preservativo

tratamentos sem pressão ou “caseiros”

Pincelamento ou Aspersão		Aplicação na obra já concluída, permitindo penetração superficial. É aconselhável o uso de preservativos oleossolúveis (hidrófugos).
Imersão	rápida	Aconselhável para madeiras permeáveis, duração da imersão poucos minutos, madeira com umidade abaixo do ponto de saturação. Deve ser completada por medidas de projeto.
	prolongada	Uso de preservativos hidrossolúveis para madeira verde, e oleossolúveis para madeira seca. Imersão de no mínimo 1 dia.
Difusão		Madeira verde, uso de preservativos hidrossolúveis, imersão completa, por um dia, armazenamento posterior, à sombra, sem ventilação, por 3 a 4 semanas.
Banho quente-frio		Madeira seca, preservativo de natureza oleosa, processo de impregnação de baixo custo com dois tanques (quente, à 100°C e frio à temperatura ambiente)

tratamento com pressão ou industrial

Célula cheia	Madeira seca. com aplicação de vácuo inicial, colocação do preservativo oleoso a 80-100°C, ou de preservativo hidrossolúvel à temperatura ambiente, pressão, descarga e vácuo final.
Célula vazia	Injeção de preservativo, sem vácuo inicial.

Fonte: IPT, 1986. (extraído: INO; SHIMBO; DELLA NOCE:1998,p.28)

O tratamento realizado sob pressão em autoclave é o mais eficiente, no entanto, apresenta alguns inconvenientes: grandes investimentos, preços elevados, transportes, destino dos resíduos, etc.

TIPOS DE PRESERVATIVOS

Os processos de tratamento da madeira devem levar em consideração o uso correto do preservativo adequado com a finalidade pretendida. A escolha do processo de preservação depende da análise das variáveis: espécie de madeira, condições de uso, custos, disponibilidade de equipamento, etc. (INO; SHIMBO; DELLA NOCE:1998)

Existem diferentes tipos de preservativos no mercado, normalmente divididos entre oleossolúveis e hidrossolúveis.

Oleossolúveis

Creosoto	óleo de cor escura, odor forte; combate fungos, insetos e perfuradores marinhos
Carbolineum	destina-se mais a aplicação doméstica a pincel, pulverização e imersão; tem ação fungicida e inseticida.
PentaClorofenil (PCF)	muito tóxico , provoca danos ao meio ambiente; é excelente inseticida e fungicida

Hidrossolúveis

CCA - Arseniato de Cobre Cromatado	ação fungicida e inseticida, reage com a madeira tornando-se insolúvel, tratamento somente com processo industrial em autoclave sob pressão.
CCB - Borato de Cobre Cromatado	fungicida e inseticida, mas a sua proteção não tem sido satisfatória, devido a solubilidade do boro; tratamento realizado sob pressão.
Composto de Boro	possuem propriedades fungicidas, inseticidas e ignífugas; processo de tratamento por difusão utilizando madeira verde, recém abatida; apresenta bons resultados

Fonte: MONTANA QUÍMICA S. A. (1991) (extraído: INO; SHIMBO; DELLA NOCE:1998,p.29)

A viabilidade da produção da habitação de interesse social em madeira, deve responder a estas medidas de prevenção. Assim o material estará menos exposto, reduzindo os custos de manutenção, ponto importante considerando projeto de moradia popular.

Diretrizes de projeto para a autoconstrução

Serão apresentadas, **diretrizes para o desenvolvimento de projeto arquitetônico em madeira de pinus voltadas para o regime de trabalho baseado no mutirão**, definidas por ARRUDA (2000) que servirão, também, de suporte para a proposta de uma nova alternativa de projeto para a autoconstrução em madeira no mercado de Florianópolis.

Diretrizes para o projeto da habitação

1. O sistema construtivo deve utilizar elementos serrados com seção transversal e insumos de base não madeireira, como telhas, caixilhos, acabamentos, materiais elétricos e hidro-sanitários, encontrados no mercado.
2. Os materiais a serem utilizados devem ser procedentes da região e o sistema construtivo possuir componentes com viabilidade de inserção no mercado local de construção.
3. Os sistemas construtivos devem ser divididos em sub-sistemas, compostos de seus respectivos elementos e componentes, pensados e concebidos do ponto de vista dimensional, funcional e técnico.
4. Os componentes devem possuir autonomia construtiva, permitindo o máximo de pré-fabricação nas usinas deixando para o canteiro as atividades de montagem.
5. Os elementos e componentes construtivos devem permitir encaixes fáceis entre si e com as demais partes, podendo absorver variações dimensionais e imprecisões durante a montagem.
6. Os componentes do sistema construtivos não devem representar um aumento na complexidade das etapas de usinagem, fabricação, transporte e montagem.

7. Visando um processo que utiliza componentes pré-fabricados, o sub-sistema fundação deve permitir o ajuste da estrutura durante a montagem, evitando erros posteriores.
8. A planta da unidade habitacional deve buscar os formatos ortogonais, evitando reentrâncias que aumentam o número de peças e detalhes construtivos.
9. O desenho da habitação deve apropriar-se dos materiais disponíveis no local, não demandando a compra de materiais que necessitem de muito transporte.
10. A escolha dos materiais a serem utilizados em todos os sub-sistemas deve considerar a capacidade de garantir a qualidade e durabilidade da habitação, com o menor custo possível.
11. O desenho da habitação deve buscar o menor número de paredes com instalações hidro-sanitárias e plantas que possibilitem instalações elétricas econômicas quanto a quantidade de material necessário para responder às normas técnicas dessas instalações.
12. Com exceção das partes de madeira, o sistema construtivo deve evitar a fabricação não-industrial de componentes, como por exemplo, ferragens e esquadrias.
13. Na escolha dos materiais deve-se conciliar o custo direto com o custo de manutenção, evitando economias durante a fabricação que impliquem em investimentos nos primeiros meses de uso da habitação.
14. O projeto deve considerar a porcentagem de madeira serrada na composição de custos da casa. Essa porcentagem não pode ser muito baixa, menor que 50% por exemplo, pois é na redução do custo da madeira que está a possibilidade de reduzir o custo por metro quadrado da habitação.
15. Caso não haja controle sobre o desenho de desdobro das toras, o sistema construtivo deve ser realizado com a madeira disponível com o mínimo possível de usinagem para a fabricação das peças.

16. O desenho dos elementos e componentes deve tirar partido das seções e comprimentos e estar baseado num plano de corte, evitando sobras na usina de pré-fabricação e no canteiro.
17. O desenho dos elementos e componentes construtivos deve possibilitar a compatibilidade com os demais materiais provenientes do mercado, reduzindo o número de peças.
18. Todos os elementos e componentes desenhados no projeto devem possuir a especificação da classe da madeira, evitando cortes desnecessários e assegurando um bom desempenho estrutural.
19. Além do desdobro da madeira, segundo corte seletivo das árvores em idade apropriada e reposição de mudas, o sistema construtivo deve buscar a utilização de materiais que possuem baixo consumo energético na sua produção
20. Caso haja disponibilidade de tempo e espaço coberto, o projeto do sistema construtivo deve prever métodos de secagem naturais, evitando o uso intensivo de energia elétrica.
21. O projeto do sistema construtivo deve conter especificações diferenciadas de tratamento preservativo para as diferentes peças, segundo o nível de exposição às intempéries e agentes de deterioração.
22. O desenho do sistema construtivo deve possibilitar a manutenção da habitação pela substituição de peças superficiais, sem função estrutural, que protejam o conjunto e que possam ser substituídas, com investimentos baixos e sem comprometer o conjunto.
23. Os sistemas construtivos devem assegurar a utilização de mão-de-obra das mulheres, crianças a partir de 14 anos e idosos; possuindo componentes leves (até 20kg) e de proporções adequadas para seu fácil transporte e manuseio na montagem.
24. Os grandes componentes, como tesouras, por exemplo, não devem possuir peso ou dimensões superiores àqueles capazes de serem transportados e manuseados por dois homens.

25. O sistema construtivo deve assegurar na montagem atividades de baixo esforço físico, uma vez que o mutirante assumirá dupla jornada de trabalho, tornando ainda mais cansativa a atividade de construir.
26. O sistema construtivo deve evitar durante a montagem a utilização de andaimes, escadas e equipamentos especiais, como guias, por exemplo.
27. O sistema construtivo deve prever a utilização de ferramentas no canteiro de fácil manuseio e popularmente conhecidas pela comunidade, como esquadro, martelo, serrote, chave de fenda, etc.
28. O sistema construtivo deve ser o mais simples possível sendo capaz não só de absorver erros, como possuir uma lógica construtiva baseada em peças que se encaixam com facilidade e em lugares indicados.
29. Os detalhes do sistema construtivo devem ser desenhados de forma clara e didática, podendo para isso ser representados de diferentes formas no manual de montagem.
30. O desenho das conexões deve possuir o mínimo de elementos metálicos possível, buscando o máximo de ligações por meio de entalhes e encaixes feitos na fase de pré-fabricação.
31. O número de ligações entre os componentes e elementos do sistema estrutural deve ser o mínimo possível evitando erros na fase mais importante para a estabilidade da construção.
32. O projeto arquitetônico deve estar baseado em um sistema de Coordenação Modular capaz de otimizar ao máximo os trabalhos no canteiro, reduzindo custos e desperdícios com material.
33. O módulo básico do sistema construtivo deve estar baseado na pesquisa dimensional dos materiais provenientes do mercado, da madeira disponível e dos ambientes residenciais.
34. Apesar da área total da habitação poder ser limitada pelo agente promotor, as dimensões dos ambientes residenciais devem ser amplamente discutidas com a comunidade.

35. O arranjo dos ambientes, a partir da trama modular definida no projeto arquitetônico, deve permitir a evolução da habitação por meio da adição de novos cômodos.
36. O sistema construtivo embrionário deve ser capaz de responder às necessidades específicas da família em dado momento, às necessidades estimadas no futuro quanto ao número de moradores e necessidades funcionais e aos aspectos culturais e sócio-econômicos da população, traduzidos em características formais.
37. No caso do projeto habitacional ser um embrião, o desenho dos cômodos iniciais deve responder a programas variados ou utilização múltipla, pois abrigarão atividades provisórias até que a habitação esteja completa.
38. O sistema construtivo deve buscar um desenho que permita e seja compatível com futuras ampliações e melhorias. Para isso, as ligações devem se concebidas levando em conta esta necessidade de ampliação, evitando custos desnecessários e perda da qualidade das habitações durante as reformas.
39. O projeto habitacional deve prever a construção em etapas e a ampliação sucessiva da casa, sem atrapalhar a estabilidade estrutural do conjunto construtivo.
40. O projeto arquitetônico deve responder às necessidades de uma família de no mínimo três pessoas, atendendo o melhor possível o programa traçado a partir dos anseios e aspirações da comunidade.
41. As ligações estruturais do sistema construtivo devem apresentar esperas e encaixes que transpareçam as possibilidades evolutivas do projeto, sem que essas partes fiquem vulneráveis à deterioração.

capítulo 4

Neste capítulo serão apresentadas as possibilidades de melhorias, bem como soluções alternativas de detalhes construtivos para o projeto na autoconstrução em madeira, visando garantir maior durabilidade para as habitações produzidas a partir dos kit's pré-fabricados em madeira de Pinus. Será apresentado, ainda, um esboço para a elaboração de um manual de montagem da habitação em madeira de Pinus, que servirá de orientação técnica para as empresas locais e usuários autoconstrutores quanto ao uso mais racional da madeira nos projetos habitacionais de baixo custo.

A viabilidade da produção da habitação de interesse social em madeira deve responder as medidas de prevenção descritas no capítulo anterior.

Entendendo a cadeia de produção é possível obter melhores desempenhos de durabilidade da habitação em madeira, estabelecendo qualidade:

1. no material empregado (visto no capítulo anterior);
2. no projeto arquitetônico (detalhes construtivo,);
3. na execução da unidade habitacional (montagem);
4. no uso e manutenção.

Projeto arquitetônico em madeira

Para atender as exigências dos usuários, as condições de exposição e os requisitos de desempenho, é necessário ao projetar casas de madeira considerar os pontos críticos sujeitos às ações das intempéries, tendo em vista o aumento da durabilidade e a qualidade do produto. (INO, SHIMBO & DELLA NOCE:1998)

Indicação dos pontos críticos à deterioração de uma moradia popular em pinus spp sujeita às ações das intempéries e a presença de insetos:

1. elementos estruturais dos pisos térreos das edificações
2. locais enclausurados, úmidos e mal arejados. Ex: espaço entre barroteamento
3. canalizações de água e esgoto fixado na madeira
4. batente de portas e janelas em contato com paredes úmidas
5. tacos, assoalhos assentados sobre pisos em que a água do solo tenha acesso por capilaridade
6. peças de madeira em peças úmidas como cozinha e banheiros
7. lambris externos
8. elementos estruturais em contato direto com o solo ou embutido em concreto
9. peças de telhados, próximas a rufos, calhas e telhas
10. os topos expostos das peças de madeira de cobertura (caibros, terças) absorvem umidade com maior facilidade
11. fendas, juntas e áreas ao redor de conectores como parafusos e prego, etc
12. soleira inferior do diafragma e os topos inferiores dos montantes verticais

Através do projeto podemos então estabelecer algumas medidas preventivas para diferentes áreas críticas de uma habitação em madeira sujeita a ação de intempéries e a presença de fungos e insetos:

1. Promover ventilação das peças de madeira, se possível em todas as peças e principalmente aquelas expostas a ação de chuvas.
2. Proteger sempre as extremidades da madeira contra umidade.
3. Colocar a edificação distante do chão, protegendo contra a umidade do solo
4. As partes salientes em madeira nos panos verticais, na medida do possível proteger com pingadeira.
5. Tomar especial atenção na interface Fundação/Parede, Fundação/Estrutura, colocando sempre uma boa impermeabilização, ideal seria nunca cravar pilar na terra, adotando soluções com peças de transição metálica, ou uma peça de madeira tratada com possibilidade de substituição.
6. Prover um bom escoamento das águas de chuva, colocando as canaletas e rufos na cobertura além de construir canais de drenagem no entorno da obra, evitando o acúmulo de água sob a casa;
7. Não esquecer o tratamento fungicida e inseticida, nos locais expostos às intempéries, nos locais úmidos. Dependendo da região, mesmo nas partes secas proteger por pincelamento utilizando produto inseticida.
8. Escolher acabamentos que mantenha a propriedade principal da madeira, de ser um material higroscópico, ou seja, permitir que ela continue respirando. Ex: pintura tipo “stain”, enceramento, etc.
9. Pensar sempre numa modulação em função dos materiais de fechamento (múltiplos de 20 e 30 cm). Normalmente os vãos mais econômicos giram em torno de 3 a 4m.
10. Trabalhar sempre com madeira seca (umidade equilíbrio ao ar ~15%).
11. Sempre que possível pensar no processo construtivo introduzindo uma pré-fabricação, isto é, um pré-corte e montagem na oficina, onde pode-se ter maior controle de qualidade, obtendo desta forma a precisão necessária na usinagem e processamento das peças de madeira e conseqüentemente um melhor desempenho e acabamento mais perfeito.
12. As etapas construtivas devem ser pensadas de maneira que a madeira fique menor tempo exposta à ação de intempéries.(por ex: primeiro cobrir para depois trabalhar o fechamento)

13. Instalar uma proteção impermeável na parte externa (tinta esmalte, tinta óleo), sob o piso inferior e sob a cobertura, impedindo a passagem de vapor;
14. Utilizar barreiras metálicas contra o avanço de insetos xilófagos vindos do solo;
15. Evitar o acúmulo de detritos sob a construção e manter o terreno sempre limpo do mato;
16. Utilizar beirais suficientemente largos, que protejam a parte superior das paredes da ação direta do sol e da chuva;
17. utilizar espaçadores de borracha que não permitam a permanência de água em áreas ao redor de conectores (parafusos, pregos, etc);
18. ter o cuidado de garantir a distância entre o montante e a parede, inclusive na sua extremidade
19. ter o cuidado para garantir a extremidade inclinada da mata-junta e o lambri trabalhando como pingadeira
20. proteger a extremidade dos caibros com o uso de testeira
21. extremidade de madeira expostas às intempéries devem sempre receber uma proteção
22. ligações de peças estruturais expostas a chuvas devem receber soluções de arruela que garantem a não permanência de água
23. pilaretes expostos a chuvas devem estar ventilados na sua extremidade e ainda com detalhe de pingadeira no encaixe do dispositivo metálico
24. extremidades de vigas expostas devem receber detalhes de corte ou proteção
25. emendas de lambris expostas devem receber proteção de mata-junta ou então deixar um espaço suficiente para ventilação (distância menor do que uma gota d'água
26. fixações de parafuso ou prego expostas devem receber cuidados especiais, peças galvanizadas de fixação de lambris são as mais adequadas
27. desenhos especiais para lambris externos que garantem o escoamento rápido d'água
28. Todos os pontos críticos, até agora citados devem ser cuidadosamente detalhados e especificados no projeto.

A QUALIDADE DE UMA CONSTRUÇÃO DE MADEIRA É RESULTANTE DE UMA SOMA DE DETALHES!!! Por isso cada detalhe deve ser cuidadosamente pensado para alcançar um resultado interessante e a qualidade arquitetônica desejada.

A durabilidade da edificação de madeira é diretamente proporcional ao tempo gasto na elaboração do projeto, no seu detalhamento, implicando também na menor quantidade de produtos químicos gastos na preservação.

EXECUÇÃO

A etapa de projeto deve prever, também, o planejamento cuidadoso de execução da obra. Neste sentido, devem ser consideradas algumas medidas durante a etapa de montagem da obra:

1. A montagem da obra deve seguir em detalhes o projeto arquitetônico;
2. Organização do Cronograma da obra, prevenindo a entrega dos componentes, com isso evitando problemas com armazenamento e exposição da madeira a umidade, de modo a não comprometer a durabilidade do material;
3. Estocar madeira adequadamente promovendo ventilação e sombreamento;
4. Avaliar a qualidade, a especificação dos materiais e o conteúdo de umidade da madeira;
5. Ter cuidado com o manuseio das peças para não danificar superfícies tratadas, comprometendo com o desempenho esperado do material;
6. Garantir a capacitação dos construtores.

Além das medidas preventivas que devem ser consideradas no detalhamento dos projetos, são necessários tratamentos preservativos visando a qualidade do material. É importante também prever a possibilidade de manutenção e substituição das peças principais, garantindo desta forma, a conservação da moradia, aumentando a sua durabilidade.

MANUTENÇÃO

A manutenção corresponde a todas as ações necessárias para que a habitação volte a cumprir as exigências do usuário propostas inicialmente. As ações estariam relacionadas as patologias ocorridas por deficiências no projeto, por isso a importância em se ter uma maior preocupação no projeto e em todas as suas etapas, assegurando ou prevendo que a habitação tenha um mínimo de ações de manutenção. (HEINECK & PETRUCCI, 1989)

Nas habitações em madeira, aponta BENEVENTE (1995), existem inúmeras medidas a serem adotadas no projeto que facilitam o processo de manutenção. Tendo em vista sua importância na garantia da durabilidade da construção ao longo de sua vida útil, enfatiza aspectos como:

- disposição das peças visando substituição;
- os detalhes devem prever o mínimo de prejuízo para as partes construídas da habitação em ações de reforma ou ampliação da moradia;
- os detalhes devem permitir a substituição das peças sem atrapalhar o uso da habitação;
- adoção de seções usuais e de fácil aquisição;
- previsão das dificuldades de remoção e transporte das peças;

É importante conscientizar o usuário (manual do usuário) quanto aos cuidados e medidas preventivas que devem ser tomadas com relação ao correto uso e manutenção da habitação de madeira.

E a durabilidade dos kits pré-fabricados?

As figuras abaixo ilustram os pontos mais críticos de início de deterioração verificados nas habitações populares de madeira de pinus produzidas a partir de kit's pré-fabricados (sistema tábua vertical/ mata-junta).

1. parte inferior da tábuas verticais (extremidades) e interface com a fundação;
2. soleira/ batente/ vistas das portas;
3. saída de águas pluviais / interface da cobertura com as tábuas de vedação externa;
4. extremidade inferior e canto do peitoril da janela/ surgimento de fissuras;
5. quina das paredes externas/ fissuras nas paredes, ponto de infiltração

A seguir serão apresentadas fichas que destacam os pontos críticos das habitações em madeira de pinus (KITS) e as soluções nos detalhes construtivos que irão garantir maior durabilidade dessas habitações.

Ficha 01 - PROBLEMAS

Parte inferior das tábuas verticais

Interface com a fundação

Descrição/ fotos

1. acúmulo de umidade e apodrecimento da extremidade das tábuas a partir da fundação;

2. o sistema de vedação com tábua/ mata-junta faz com que toda a madeira de vedação da habitação seja perdida em caso de reposição das peças.

Acúmulo de umidade na extremidade inferior das tábuas verticais

Possíveis causas

1. problemas nas soluções de projeto (detalhes construtivos):

A. má utilização do sistema de tábua vertical e mata-junta;

B. proximidade da parte inferior das tábuas de vedação externa com a fundação; o projeto arquitetônico não prevê qualquer proteção ou afastamento entre as tábuas de vedação com a fundação;

C. exposição da extremidade das tábuas (sem nenhuma proteção);

D. ausência de calhas coletoras das águas pluviais.

Proximidade da parte inferior com a fundação
Ausência de acabamentos

2. problemas de execução:

A. construir a habitação próxima do solo (pouco afastamento).

B. ausência de acabamentos da parte inferior das paredes (pintura, stain), que garante maior proteção da madeira exposta ;

C. execução da extremidade das tábuas em contato com a fundação e piso.

Proximidade da extremidade das tábuas com o solo

3. problemas na manutenção:

A. ausência de manutenção periódica de pintura e substituição das peças úmidas ou apodrecidas;

B. falta de limpeza do terreno sob a habitação e na parte inferior das paredes.

Proximidade da extremidade das tábuas com o solo
Fundação improvisada

Ficha 01 - SOLUÇÕES

Parte inferior das tábuas verticais

Interface com a fundação

SOLUÇÕES NOS DETALHES CONSTRUTIVOS

1. utilizar piso elevado com distanciamento mínimo de 30cm;

2. promover o escoamento das águas pluviais, a partir de calhas e condutores na cobertura além de construir canais de drenagem superficial no entorno da obra, evitando o acúmulo de água sob a casa;

3. cobrir a parte inferior da habitação com brita para reduzir a umidade sob a mesma;

4. em habitações de Pinus o ideal seria a utilização de sistema de vedação com tábuas na horizontal (isto favorece na reposição, em caso de umidade ou apodrecimento da parte inferior, apenas de algumas peças inferiores). No mercado de Florianópolis encontramos peças com encaixe macho-fêmea (chamadas de frontal) que poderiam ser utilizadas no sentido horizontal);

5. utilizar dispositivo metálico entre a fundação e a estrutura ; executar a obra seguindo o detalhe construtivo:

6. adotar soluções de proteção e afastamento das paredes (tábuas de vedação) com a fundação;

Ficha 02 - PROBLEMAS

Soleira/ batente/ vista das portas

Descrição/ fotos

1. acúmulo de umidade entre o piso e as tábuas verticais (vedação);
2. apodrecimento das peças (soleira/ piso/ vedação).

Possíveis causas

1. problemas nas soluções de projeto (detalhes construtivos);
 - A. não foi incluída no projeto do "kit" detalhe de soleira;
 - B. o projeto arquitetônico não prevê qualquer proteção ou afastamento entre as tábuas de vedação e a porta;
2. problemas de execução;
 - A. inexistência de soleira (durante a execução não foi colocada soleira na casa).
 - B. durante a execução não é colocado qualquer proteção entre as tábuas de vedação e a porta;
 - C. ausência de vistas nas portas
3. problemas na manutenção;
 - A. apodrecimento da peça (soleira) sem a sua substituição,
 - B. ausência de acabamentos (pintura, STAIN), que garantem maior proteção da madeira exposta;
 - C. não há substituição das peças úmidas ou apodrecidas (vistas).

ACÚMULO DE UMIDADE

AUSÊNCIA DE SOLEIRA

AUSÊNCIA DE VISTAS NA PORTA

Ficha 02 - soluções

Soleira/ batente/ vista das portas

SOLUÇÕES NOS DETALHES CONSTRUTIVOS

1. executar a obra seguindo o detalhe construtivo:

Tábua vertical

2. substituir a soleira sempre que necessário (manutenção).

3. adotar soluções de proteção com peças de transição (madeira tratada com possibilidade de substituição) entre a porta e as tábuas de vedação;

4. utilizar beirais largos ou brises que protejam as aberturas da ação direta do sol e da chuva

colocar soleira

Piso

Viga secundária

Viga principal

Afastar tábua vertical da estrutura

Ficha 03- PROBLEMAS

Saída de águas pluviais

Descrição/ fotos

1. umidade da madeira em contato com a da rede de água e esgoto (canalizações de água e esgoto fixados na madeira);
2. apodrecimento das peças em contato (podem afetar os elementos estruturais do piso da edificação);
3. acúmulo das águas pluviais sob a casa.
4. acúmulo de umidade entre a cobertura e as tábuas verticais (vedação);
5. apodrecimento das peças (frechal/ vedação).

AUSÊNCIA DE ACABAMENTO

Possíveis causas

1. problemas nas soluções de projeto (detalhes construtivos);
 - A. o projeto arquitetônico não prevê fixadores metálicos (utilização como afastadores entre a madeira com as tubulações);
 - B. o projeto não prevê a coleta das águas pluviais (indicar como conduzir as águas da chuva).
 - C. o projeto arquitetônico não prevê proteção da parte superior das paredes (interface entre frechal e a vedação lateral).
2. problemas de execução;
 - A. durante a execução foram deixadas as tubulação em contato com as peças de madeira (inexistência de afastadores);
 - B. ausência de calhas coletoras das águas pluviais e proteção dos caibros.
 - C. durante a execução não foi colocado nenhum tipo de proteção na interface frechal/ painéis de vedação.
3. problemas na manutenção;
 - A. acúmulo de detritos (folhas , papel, etc.) junto as calhas coletoras das águas causando entupimento das mesmas;
 - B. verificação e tratamento das peças estruturais de piso e cobertura com frequência.
 - C. ausência de acabamentos (pintura, stain), que garantem maior proteção da madeira exposta.

AUSÊNCIA DE CALHAS E CONDUTORES

IMPROVISO E FALTA DE ACABAMENTO ENTRE TELHAS E TÁBUAS VERTICAIS EXTERNAS (VEDAÇÃO)

Ficha 03 - soluções

Saída de águas pluviais

SOLUÇÕES NOS DETALHES CONSTRUTIVOS

1. promover o escoamento das águas pluviais, a partir de calhas e condutores;

2. propiciar ventilação do espaço entre barroteamento e o solo;

3. tratar com inseticida e fungicida a estrutura de piso e, ainda, com o envenenamento do solo;

4. propiciar o acesso fácil a rede de água/ esgoto. Não deixar a madeira em contato com a umidade, colocando uma interface de material impermeável.

5. adotar soluções com peças de transição metálica, ou uma peça de madeira tratada com possibilidade de substituição;

6. receber proteção metálica acima das tábuas verticais (pingadeira);

7. utilizar beirais largos, que protejam a parte superior das paredes da ação direta do sol e da chuva;

8. o ideal seria a utilização de sistema de vedação com tábuas na horizontal (isto favorece na reposição, em caso de umidade ou apodrecimento da parte superior, apenas de algumas peças).

Incluir calhas e condutores/ proteger os caibros com testeira

Ficha 04- PROBLEMAS

Extremidade inferior e canto da janela

Descrição/ fotos

1. acúmulo de umidade e apodrecimento da parte inferior das janelas (peitoril).
2. acúmulo de umidade e apodrecimento da parte lateral das janelas.

AUSÊNCIA DE PEITORIL
OU QUALQUER PROTEÇÃO PARA A ESQUADRIA

Possíveis causas

1. problemas nas soluções de projeto (detalhes construtivos);
 - A. o projeto arquitetônico não prevê peitoril ou qualquer proteção entre as tábuas de vedação e a janela;
2. problemas de execução;
 - A. durante a execução não é colocado peitoril ou qualquer proteção entre as tábuas de vedação e a janela;
 - B. ausência das vistas da janela.
3. problemas na manutenção;
 - A. ausência de acabamentos (pintura, STAIN), que garantem maior proteção da madeira exposta (em especial tratamento do peitoril);
 - B. não há substituição das peças úmidas ou apodrecidas (vistas, peitoril).

APODRECIMENTO E ACÚMULO DE UMIDADE
JUNTO AS VISTAS DA JANELA

Ficha 04 - SOLUÇÕES

Extremidade inferior e canto da janela

SOLUÇÕES NOS DETALHES CONSTRUTIVOS

1. adotar soluções de peitoril (peça de madeira tratada ou com possibilidade de substituição);
2. executar a obra seguindo o detalhe construtivo:
3. utilizar beirais largos ou brises, que protejam as aberturas da ação direta do sol e da chuva;
4. o ideal seria a utilização de sistema de vedação com tábuas na horizontal (isto favorece na reposição, em caso de umidade ou apodrecimento da parte superior, apenas de algumas peças).
5. adotar soluções de proteção com peças de transição metálica entre a janela e as tábuas de vedação, ou peça de madeira tratada com possibilidade de substituição;

Ficha 05 - PROBLEMAS

Quina das paredes/ fissura nas paredes

Descrição/ fotos

1. acúmulo de umidade, apodrecimento e surgimento de fissuras das paredes externas.

2. acúmulo de umidade, apodrecimento e surgimento de fissuras na quina das paredes externas.

Possíveis causas

1. problemas nas soluções de projeto (detalhes construtivos);

A. o projeto arquitetônico propõe uma solução (tábua vertical e mata-junta) que não garante uma durabilidade satisfatória

B. o projeto arquitetônico não propõe nenhuma solução que garanta proteção na extremidade das paredes.

2. problemas de execução;

A. utilização de madeira verde (úmida) nas peças de vedação (tábuas, mata-junta). Secagem em uso causando fissuras na vedação;

B. má colocação dos mata-juntas com as tábuas;

C. ausência de mata juntas;

D. na execução não são colocadas nenhum tipo de proteção na extremidade das paredes

AUSÊNCIA DE QUALQUER TIPO DE PROTEÇÃO

3. problemas na manutenção;

A. ausência de acabamentos (pintura, STAIN), que garantem maior proteção da madeira exposta às intempéries;

B. não há substituição das peças úmidas ou apodrecidas.

APODRECIMENTO E FISSURAS NAS QUINA DA PAREDE

AUSÊNCIA DE QUALQUER TIPO DE PROTEÇÃO

FALTA DE ACABAMENTO ENTRE AS TÁBUAS
SURGIMENTO DE FISSURAS

Ficha 05 - SOLUÇÕES

Quina das paredes/ fissura nas paredes

SOLUÇÕES NOS DETALHES CONSTRUTIVOS

1. executar a obra seguindo detalhe construtivo

2. em habitações de Pinus o ideal seria a utilização de sistema de vedação com tábuas colocadas na horizontal. Este tipo de sistema de vedação pode garantir maior durabilidade da habitação. No mercado de Florianópolis encontramos peças com encaixe macho-fêmea (chamadas de frontal) que poderiam ser utilizadas no sentido horizontal;

3. utilizar beirais largos ou brises que protejam as aberturas da ação direta do sol e da chuva

4. Adotar soluções de proteção com peças de transição (madeira tratada com possibilidade de substituição) na extremidade das paredes;

PEÇA DE SACRIFÍCIO (FAZ A PROTEÇÃO DAS QUINAS PODENDO SER SUBSTITUIDA PERIODICAMENTE)

KIT PRÉ-FABRICADO EM PINUS

Florianópolis, março de 2003.

Kit pré-fabricado em pinus

Foram apresentadas anteriormente possibilidades de melhorias da habitação em madeira de pinus atualmente comercializada no mercado da cidade de Florianópolis/SC. A partir da identificação dos pontos críticos destas habitações foram propostos diferentes detalhes construtivos como solução imediata para o aumento da durabilidade da moradia. Porém, este manual de montagem irá demonstrar um novo método de projeto que também se adapta ao atual modo de produção das habitações em madeira. A idéia é apresentar uma nova alternativa de moradia que utilize os mesmos componentes dos kits pré-fabricados. Isto é, com o mesmo material, propor uma nova habitação seguindo um método mais adequado à autoconstrução.

O manual de montagem será apresentado da seguinte forma:

- introdução
- O Kit pré-fabricado
- Memorial descritivo
- Apresentação do método
- Processo de montagem
 - canteiro de obra
 - fundação
 - estrutura
 - cobertura
 - piso
 - vedação
 - aberturas
 - Instalações elétricas e hidro-sanitárias
 - acabamentos
- Conservação e manutenção
- bibliografia

Introdução

Este trabalho apresenta um manual de construção que possa servir de auxílio para os usuários autoconstrutores que adquirem os Kits junto às empresas madeireiras na região da Grande Florianópolis.

O manual deve ser distribuído pelas empresas que comercializam os kits, e deve servir para orientar e possibilitar maior entendimento e compreensão do uso da madeira na produção de uma habitação com maior durabilidade que as moradias produzidas atualmente, e assim garantir maior aceitação junto ao seu usuário.

O manual de montagem se apresenta como um resumo da pesquisa de mestrado demonstrando para o usuário autoconstrutor os cuidados e informações necessárias para se buscar maior qualidade (em especial durabilidade) nas habitações em pinus.

Será apresentado um projeto habitacional como exemplo de utilização da madeira de pinus para produção da moradia popular a partir de Kits's pré-fabricados. O projeto demonstra uma alternativa de construção, porém, o kit possibilita que diferentes projetos sejam executados seguindo o mesmo método, aproveitando as potencialidades da madeira de reflorestamento, além de uma redefinição do método atual de produção da habitação autoconstruída.

BENEVENTE (1995), aponta que para se obter melhores desempenhos de durabilidade na construção em madeira são necessários estabelecer qualidade:

- no material empregado;
- no projeto arquitetônico (sistema construtivo, detalhes);
- na execução da unidade habitacional (montagem);
- no uso e manutenção.

O manual de construção da habitação e madeira de Pinus deve orientar o autoconstrutor a respeito destes itens, tendo em vista que:

- A falta de uma orientação mínima da habitação autoconstruída, está diretamente relacionada a baixa qualidade das habitações;

- A autoconstrução de forma espontânea é parte da produção atual deste modelo de habitação (produto¹), existindo assim a possibilidade de alterar o quadro deste processo produtivo, o que permitiria aumentar a qualidade da habitação social em madeira.

O manual de construção possibilita;

- Apresentar de forma clara o método de construção;
- Maior participação do usuário em todo o processo de produção da habitação (elaboração do projeto e execução da moradia) mesmo que ele utilize mão-de-obra contratada;
- Assessoria e orientação técnica no processo autoconstrutivo;
- Apresentar um projeto com os princípios da autoconstrução;

Assim, o **manual de construção da habitação em madeira de Pinus** permite maior compreensão a respeito de questões relacionadas ao processo de construção e manutenção da moradia. Isto é Informações sobre:

- A matéria-prima, visto o desconhecimento do usuário em relação a madeira como principal componente da sua residência;
- A definição exata do que está sendo efetivamente adquirido em forma de kit (etapas e procedimentos envolvidos);
- Reforçar o esclarecimento de dúvidas relacionadas à construção da habitação, procurando abordar todos os itens da maneira mais clara e didática possível, proporcionando subsídios necessários para que o autoconstrutor possa executar e utilizar sua moradia de maneira eficiente.

¹A habitação oferecida em “kit” pré-fabricada pelas empresas, apresenta como resultado um “produto” final já pronto e acabado, que na maioria das vezes não corresponde as reais necessidades da população. Ao projetar a habitação popular devemos observar que este “produto” se materializa com o tempo em etapas sucessivas.

O Kit Pré-fabricado

O manual descreve uma alternativa de projeto que se adapta ao método de produção proposto para a habitação em madeira comercializada a partir de kit pré-fabricado.

figura 01 - Perspectiva – habitação em madeira

figura 02 - Planta baixa - habitação em madeira

figura 03 - Elevação Frontal - habitação em madeira

figura 04 - Elevação lateral - habitação em madeira

figura 05 - Corte - habitação em madeira

O projeto em madeira permite maior flexibilidade da planta baixa, possibilitando diferentes alternativas de ampliação.

figura 06 - Habitação - 30.98m²
PROJETO INICIAL

figura 07 - Habitação - 33.59m²
AMPLIAÇÃO DA SALA/ DORMITÓRIO
Ampliação da sala que também pode ser utilizada como dormitório

figura 08 - Habitação 40.03m²
AMPLIAÇÃO P/ 2 DORMITÓRIOS
Ampliação p/ mais um dormitório e ampliação da sala

figura 09 - Habitação 62.30m²
AMPLIAÇÃO P/ 3 DORMITÓRIOS + SALA + COZINHA
Ampliação p/ mais 2 dormitórios e ampliação da sala e cozinha

3. Memorial descritivo

Serão descritas todas as peças que compõem o material para a construção.

figura 10 – Perspectiva – habitação em madeira

1. **Fundação** – Poderá ser executada de várias maneiras: Tubo de concreto pré-moldado (esgoto), Bloco de concreto, Concreto moldado in loco.
2. **Estrutura (pórtico)** – Pilar duplo (12x18cm) peça (6x12cm), Viga principal inferior (6x12cm), Viga principal superior (6x12cm).
3. **Barroteamento** - Peça (6x12cm)
4. **Cobertura** - Terça (6x12cm), Caibro (3x8cm), Ripa (1.5x5cm), Telha ondulada, Forro (lambri)
5. **Piso** - Piso macho-fêmea ou tábuas fixadas diretamente nos barrotes
6. **Vedação** - Peças de encaixe macho-fêmea (frontal), Montantes (6x6cm), Frechal (6x12cm), Peças de sacrifício (2.5x15cm), Mata junta (2x12cm), Peças para contraventamento (6x12cm).

Padronização nas seções dos componentes utilizados no projeto. Peças com seção 6x12cm em toda a estrutura (pórticos), barrotes, estrutura de cobertura, e vedação (frechal).

4. Apresentação do método

A capacitação do autoconstrutor é fundamental, pois definirá a qualidade, bem como o desempenho técnico da habitação. Para isto é importante disponibilizar ao autoconstrutor toda informação necessária. As empresas deverão fornecer:

1. Projeto completo (Planta baixa, Corte, Fachada).

2. Manual de montagem

Serve para orientar e com isso possibilitar maior entendimento e compreensão do uso da madeira na produção da habitação.

As informações para a execução contêm desenhos que incluem esquemas de fundações, planta da estrutura, planta do telhado, incluindo, também, as seções e os detalhes das ligações.

3. Lista de materiais (quantitativo)

Deverá ser entregue uma lista detalhada dos materiais necessários para a execução da unidade habitacional. A lista de material possibilita ordenar o material e conferir entregas, estimando-se também, o custo final da habitação com precisão, obtido no início da obra.

5. Processo de montagem...

Relatório que contém informações básicas sobre as etapas da obra, materiais e técnicas utilizadas na execução.

O processo de montagem do método de autoconstrução segue as seguintes etapas:

1. organização geral (canteiro de obra)
2. fundação
3. estrutura
4. cobertura
5. piso
6. vedação
7. aberturas
8. instalações
9. acabamentos

1. Canteiro de obra

É importante definir a localização da casa no lote (fig. 11), devendo observar:

- A dimensão dos recuos (afastamentos laterais, frente e fundo);
- Localização de fossa séptica (se não houver rede coletora de esgoto);
- Posicionar quartos e salas para o norte (insolação no inverno) – ver fig. 11;
- Cuidados no lado oeste (insolação intensa no verão) e no lado sul (proteção dos ventos no inverno). O plantio de árvores pode ser uma opção.

figura 11 – Orientação da casa no lote

Prepare um local plano e limpo (próximo à fundação) para descarregar as peças do kit. Alguns componentes não devem receber umidade ou insolação diretas (forro, rodapés, aberturas, assoalhos, madeiras de acabamentos) onde deverá ser previsto um local abrigado para guardá-los. Poderá ser prevista também a entrega destas peças posteriormente, pois serão as últimas peças a serem utilizadas na montagem.

O terreno preparado para o início da obra, deve-se marcar o local de construção com um gabarito. Este gabarito deverá estar um pouco maior (50-150cm) que o perímetro das paredes a serem levantadas, nivelado e com esquadro correto. (fig. 12). Os materiais devem estar dispostos no terreno de maneira a facilitar o bom andamento dos trabalhos. (fig. 13)

figura 12 – Gabarito de locação da obra

figura 13 – Canteiro de obra

2. fundação...

As fundações são isoladas podendo ser constituídas na maioria das vezes de tijolo maciço, de concreto moldadas in loco ou ainda tubo de concreto (esgoto) construídos debaixo de cada pilar, distantes aproximadamente 50 cm do solo. Além de afastar o madeiramento da umidade do solo, a grande vantagem deste sistema é que permite descarregar a carga da edificação em sapatas isoladas assentadas com pouca profundidade. O sistema é bastante adequado, pois permite boa adaptação da casa a terrenos inclinados. Esta adaptação é facilitada pela utilização do concreto armado na construção dos pilaretes, permitindo o aproveitamento de maiores inclinações. Os pilaretes, geralmente, obedecem a um espaçamento variando entre 2 e 3 metros, com seção de aproximadamente 30 cm, seguindo as etapas:

1. **Após a locação da obra, inicia-se perfurando o solo;** o fundo do buraco é então preenchido de concreto;
2. **Nesta base de concreto são levantadas as fundações** - tijolo maciço, de concreto moldadas in loco, ou ainda tubo de concreto (esgoto) - distantes no mínimo 50 cm do solo;

A redução das fundações permite que sejam reduzidos os custos, facilitando, também, a autoconstrução de todo o trabalho de fundação da unidade habitacional.

As fundações podem ser executadas a qualquer nível do solo, não sendo necessário nivelar o local. Este processo dispensa a mão-de-obra especializada, permitindo que os autoconstrutores sem experiência possam executar com precisão.

3. estrutura...

Sobre a fundação é fixado um dispositivo metálico que irá apoiar os pilares da estrutura (pórtico). Este dispositivo afasta a estrutura da umidade da fundação.

figura 14 – Detalhe fundação/ Estrutura

A estrutura é formada por pilar duplo, viga inferior e viga superior formando um pórtico estrutural. Após a colocação dos pilares sobre o dispositivo metálico, são fixadas as vigas principais que compõem o pórtico. As vigas inferiores são fixadas aguardando a distribuição dos barrotes e definindo o nivelamento do piso. Os pilares são cortados na altura correta e são fixadas as vigas superiores.

ESTÁ EXECUTADO O PÓRTICO ESTRUTURAL !

figura 15 – ESQUEMA ESTRUTURAL

Os pórticos são formados por seções esbeltas, de madeira leve, tratada através de imersão contra o apodrecimento. A estrutura é determinada através do planejamento em grelha modular (fig. 17)

Sobre as vigas, colocado perpendicularmente seguindo a coordenação modular, é distribuído o barroteamento (fig. 16), que receberá o piso. São peças de seção 6 x 12 cm, fixadas por pregos, espaçadas 60 cm.

O esquema estrutural facilita ao usuário desenvolver o estudo da casa tendo assim maior controle do projeto. As paredes não recebem as cargas da edificação, assim elas podem ser deslocadas em qualquer posição, de acordo com as novas necessidades do usuário (**flexibilidade do projeto/ habitação flexível**).

coordenação modular

Projeto organizado a partir de uma modulação (grelha modular).

figura 16 – Madeiramento piso

figura 17 – Grelha modular 40x60cm

4. cobertura

É a etapa realizada após a execução da estrutura (pórticos e barroteamento). O madeiramento (tesouras, terças, caibros e ripas) é completado sobre os pórticos (fi. 18). Utiliza-se telhas onduladas, tendo em vista a simplificação do madeiramento, formando uma estrutura muito mais econômica.

A execução da cobertura após a execução da estrutura permite que todas as etapas restantes possam ser executadas com a proteção necessária, tanto para a execução da obra, como também no armazenamento do material. O método destaca na sua execução algumas vantagens particulares:

- é mais rápido e fácil de construir;

- econômico;
- pode ser ajustado com facilidade (flexibilidade), podendo ser estendido para qualquer direção sem problemas.
- aumento do beiral, fornecendo grande proteção à moradia;
- o telhado é separado comumente ao nível do teto, e o vão é ventilado em virtude de ser construído livremente.

figura 18 – MADEIRAMENTO COBERTURA

5. piso

Após a execução da cobertura, colocar o piso com encaixe do tipo macho-fêmea no sentido transversal aos barrotes, ou ainda como solução econômica alternativa, utilizar apenas tábuas simples fixadas diretamente sobre o barroteamento.

6. vedação

Como variação do método atual, ao contrário do uso de tábua vertical e mata-junta é proposto a utilização do frontal como vedação, apresentando menor custo e maior agilidade que o sistema de tábua/ mata-junta.

A fixação do piso fornece a plataforma de trabalho para a execução da vedação que não possui função estrutural.

As tábuas de fechamento são colocadas em três (03) etapas:

Etapas 1: levantados os pórticos e feito o barroteamento, são fixadas nos barrotes tábuas inferiores e acima fixadas no pórtico o frechal, formando uma marcação das paredes a serem levantadas. Sobre as tábuas, seguindo a distribuição dos barrotes (grelha modular), são fixados os montantes, a parte superior do montante é fixada no frechal. Todo o conjunto é executado de forma independente da estrutura. Isto permite maior flexibilidade da habitação no momento da ampliação.

Etapas 2: são colocadas as tábuas de fechamento, fixadas (pregos) nos montantes de amarração, deixando os vãos livres para as aberturas (portas e janelas). Nas partes sem abertura utilizar peças diagonais para contraventamento, garantindo estabilidade ao conjunto.

Etapas 3: o fechamento dos vãos das aberturas é feito junto a montagem das esquadrias.

Etapas 4: colocação de mata-juntas e peças de sacrifício. Constitui-se na última etapa da vedação. São peças de 2x12cm, fixadas no sentido vertical, na junta formada pela união das tábuas de fechamento, tanto no lado externo quanto interno, dando maior rigidez e resistência às paredes, além de desempenhar papel importante na vedação da edificação, na contenção das deformações das tábuas de fechamento, e na proteção contra o acúmulo de umidade nas juntas entre as tábuas.

Atualmente a maioria das habitações em madeira são construídas com parede simples. A proposta para garantir uma vedação mais eficiente com baixo custo é executar inicialmente um painel simples, deixando para outra etapa um novo

fechamento interno que combinados formam a parede dupla (formando um sanduíche com colchão de ar entre os painéis).

As paredes contam com uma folga entre as proteções do painel (madeiras de sacrifício), permitindo assim, a circulação de ar, prevenindo e controlando a umidade da madeira. (fig. 19)

Como a parede é formada por elementos que simplesmente sobrepõe-se ao outro, acabamentos convencionais não são necessários, fazendo com que este método de execução seja simplificado, muito adaptável a um processo por autoconstrução.

figura 19 – DETALHE VEDAÇÃO

7. aberturas

Colocadas as paredes externas, a obra pode ser protegida pela fixação das esquadrias, distribuídas em duas etapas:

Etapla 1: consiste na colocação do batente, na complementação do fechamento exterior e colocação das vistas, deixando as esquadrias prontas para receber as partes móveis.

Etapla 2: consiste na colocação das partes móveis sobre os batentes.

O método destaca a utilização dos materiais disponíveis no mercado, para a execução das esquadrias, aproveitando materiais industrializados, dependendo apenas do fornecimento e entrega, eliminando o transporte e reduzindo o custo da obra.

8. instalações

8.1 INSTALAÇÃO ELÉTRICA: a instalação é feita de maneira convencional, com a fiação principal colocada entre as telhas e o forro.

Outra possibilidade é executar as instalações elétricas passando a fiação principal sob o piso. Neste caso, os conduites são embutidos no contrapiso, deixando nos seus interiores um arame-guia. O diâmetro dos eletrodutos deverá ser dimensionado em função da quantidade e seção fios. Utilizar fios que garantam que todas as normas de execução sejam respeitadas. Os fios dos circuitos principais deverão ser instalados entre o encaibramento ou no barroteamento do forro. Procurar descer a fiação de alimentação de tomadas e interruptores na lateral dos montantes de amarração.

As empresas devem fornecer um esquema do projeto de elétrica como uma ferramenta de trabalho ao autoconstrutor, contendo quantificação dos materiais complementares básicos, necessários a instalação.

8.1 INSTALAÇÕES HIDRO-SANITÁRIAS: a habitação em madeira permite executar com facilidade as instalações hidro-sanitárias. As tubulações de esgoto serão distribuídas sob a moradia, seguindo o esquema genérico de instalação hidro-sanitária (fig. 20)

figura 20 – ESQUEMA GENÉRICO INSTALAÇÃO / fonte: CASEMA (1998)

A passagem da tubulação de água (abastecimento de lavatório, vaso sanitário, chuveiro, pia de cozinha e tanque) foi simplificada. O projeto é racional prevenindo apenas uma parede hidráulica (entre a cozinha e BWC), que obrigatoriamente deverá ser dupla. A tubulação deverá preferencialmente subir entre as tabuas de fechamento da vedação, distribuindo as saídas de água para cozinha e banheiro. A ligação com as torneiras será feita por flexíveis, utilizando somente torneiras de mesa. Outra alternativa é passar a tubulação aparente, simplificando ainda mais o processo de execução (fig. 21).

figura 21 – DETALHE TUBULAÇÃO / fonte: CASEMA (1998)

No banheiro são utilizados blocos de concreto na área do Box, os blocos formam uma caixa de alvenaria que define a área do Box. A caixa de concreto serve de apoio para a estrutura do piso do Box rebaixada em relação ao piso da casa. Acima estrado de madeira que pode ser substituído com o tempo. As paredes do Box deverão ser revestidas com PVC (utilizar forro). Deve ser ainda previsto ventilação cruzada no banheiro, garantindo maior controle de umidade.

figura 22 – DETALHE BANHEIRO

A caixa d'água deverá ser instalada externamente, em uma torre para sustentação p/ reservatórios de 500 a 1000 l, garantindo bom desempenho de pressão. Esta torre deverá ser estruturada seguindo o mesmo esquema da fundação. Na tubulação de descida da torre, instalar registro de gaveta.

É importante conhecer as condições locais de abastecimento de água, existência ou não de rede de esgoto, distâncias envolvidas, quantidade de usuários, etc.

9. acabamentos

9.1 FORROS: Fixado no frechal e em uma estrutura complementar (estrutura horizontal de réguas). As tábuas do forro são do tipo macho-fêmea.

O método permite se utilizar outros materiais de acabamento, podendo incluir alternativas de isolamento extra.

9.2. PINTURA

A superfície da madeira sem proteção, diante da ação constante da radiação solar, água de chuva, altas temperaturas e abrasão de partículas sólidas levadas pelo vento, torna-se degradada com o tempo. Esta degradação é superficial (0,05 a 2,5 mm). Para proteger a madeira dos elementos responsáveis por este processo (basicamente sol e água), deve-se tratar ou acabar a sua superfície, ajudando a manter a aparência. Dois tipos básicos de acabamentos são usados com essa finalidade: aqueles que formam uma película ou camada de recobrimento (tintas e vernizes), e aqueles que penetram na superfície sem formar película (preservativos repelentes à água e 'stains' pigmentados semi-transparentes), sendo esta segunda opção a mais indicada.

Os vernizes exigem manutenção periódica (1 a 2 anos), o que torna o seu uso bastante oneroso. O acabamento tipo "stain", que não forma película, é constituído de pigmento sólido e resina, sendo algumas vezes aliados a um fungicida/insentecida e hidro-repelente. É uma boa opção tendo como maior vantagem o fato de a manutenção ser mais simples do que no caso de tintas e vernizes, pois devido à inexistência de película, o revestimento não descasca com a exposição à ação do sol e da chuva. O aspecto final de acabamento é fosco-acetinado.

Portanto, no acabamento externo deve ser utilizado STAIN.

Internamente, em ambientes protegidos da radiação solar e da umidade, pode-se utilizar qualquer acabamento, atentando muito mais para o aspecto decorativo pretendido.

A superfície a ser pintada deverá estar completamente limpa e seca, isenta de poeira, mofo ou manchas gordurosas. Se houver necessidade de lixar

antecipadamente, use lixa grana fina nºs 80, seguida de 100 ou 120, de preferência para ferro. Remova o pó com pano embebido em solvente.

Siga atentamente todas as orientações do fabricante, encontradas em catálogos ou no próprio rótulo do produto.

A pintura com “STAIN” é semelhante à aplicação de vernizes, com a particularidade de necessitar um menor número de demãos. De qualquer forma, siga as instruções específicas do fabricante, principalmente quanto às eventuais misturas de cores e grau de cobertura desejada. Na replicação, basta limpar com lixa fina para retirar a sujeira.

6. Conservação e Manutenção

É importante conscientizar o usuário através deste manual quanto aos cuidados e medidas preventivas que devem ser tomadas com relação ao correto uso e manutenção da habitação de madeira.

A manutenção corresponde a todas as ações necessárias para que a habitação volte a cumprir as exigências do usuário proposta inicialmente. As ações estariam relacionadas às patologias ocorridas por deficiências no projeto, por isso a importância em se ter uma maior preocupação no projeto e em todas as suas etapas, assegurando ou prevendo que a habitação tenha um mínimo de ações de manutenção. (HEINECK & PETRUCCI, 1989).

O projeto da habitação em madeira implica em cuidados e precauções, descritas ao longo deste manual, para minimizar os problemas da moradia em uso.

Uma edificação com todos os elementos em madeira, está em interação constante com o meio ambiente onde está localizada:

- em épocas de grande estiagem, em climas muito secos, a madeira fornece ao ambiente grande parte da sua umidade natural;
- em regiões muito úmidas, absorve do ambiente a umidade em excesso.

Este comportamento, característico do material, demonstra que, antes de efetuar qualquer reparo, deve-se analisar as condições de clima e temperatura às quais a madeira está submetida. Por exemplo, aplainar um caixilho que está emperrando em épocas de chuvas, por exemplo, poderá significar conviver com uma fresta indesejável, em épocas de estiagem.

É importante, como já visto, medidas preventivas de longo prazo, evitando criar condições que possibilitem a exposição constante das peças de madeira à umidade.

7. bibliografia

- AJ - THE ARCHITECTS' JOURNAL (1981) **Special issue: the Segal method**. Edição especial.
- ARRUDA, M. P. (2000). **Diretrizes para projeto arquitetônico de habitação social em pinus produzido por mutirão**. São Carlos, Dissertação (mestrado), EESC/USP.
- ARRUDA, M. P. (1998). **Durabilidade e detalhes de projetos em estruturas de madeira: considerações a respeito do sistema construtivo Walter Segal**. São Carlos, Trabalho desenvolvido na disciplina Design para a qualidade e produtividade, EESC/USP.
- BENEVENTE, V. A. (1995). **Durabilidade em construções de madeira - Uma questão de projeto** - São Carlos, Dissertação (mestrado), EESC/USP.
- CARDOSO, L.R.A. **Construção Habitacional por Mutirão: Caracterização gerenciamento e custos**. Dissertação de Mestrado apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo. 1993.
- CASEMA (1998). CASEMA Sistema Construtivo - **Manual de Montagem**. São Paulo.
- CLARO, A. (1991). **A produção de casas de madeira em Santa Catarina**. São Paulo, Dissertação (mestrado), FAU-USP.
- INO, A. (s.d.). **Sistemas construtivos em madeira**. São Paulo, EESC/USP. Apostila mini curso – Manaus-AM.
- Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT (1998). **Critérios mínimos de desempenho para habitações térreas de interesse social**. São Paulo.
- JUNTA DEL ACUERDO DE CARTAGENA (1984). **Manual de diseño para maderas del grupo andino**. Lima, Junta del Acuerdo de Cartagena.
- LIMA, G. L. (1988) **Construção habitacional em Campos do Jordão utilizando madeira de reflorestamento**. São Paulo, In: Tecnologia de edificações, IPT/PINI.
- LIMA, G. L. (1990) **Tecnologia de construção em madeira de reflorestamento de pinus spp para habitação de interesse social**. São Paulo, Dissertação de mestrado. FAU/USP.
- SANTANA, M. J. A. (1987) **Transferência de tecnologia para a população de baixa renda visando a autoconstrução**. São Carlos, Dissertação (mestrado) EESC/USP.
- SZÜCS, C. P. (1989). **O sistema Segal de construção de casas de madeira**. São Carlos/SP, In: anais: III Encontro Brasileiro em madeira e estruturas de madeira - EBRAMEM.
- SZÜCS, C. P. (1990). **Walter Segal: Une Architecture; Une Méthode**. Nancy (France), Monographie, École d' Architecture de Nancy.

SZÜCS, C. P. (1992). **Autoconstrução em madeira**. Florianópolis/ SC, Apostila GHab, UFSC/SC.

SZÜCS, C. P. (1992). **Système Ouvert de Construction en Bois pour la Maison Populaire, Appliquè à une Systématique Autoconstructive, Comme une Reponse à la Demande d'Habitations dans la Région Sud-brésilienne**. Metz (France), Tese, LFM.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho demonstrou o baixo padrão tecnológico das habitações autoconstruídas em Florianópolis/SC, justificado pelo baixo custo final da obra, portanto, onde o atual método de construção dessas moradias está apoiado cada vez mais no “emagrecimento” das soluções e no pouco caso com o projeto. BENEVENTE (1995), em sua dissertação de mestrado, também identificou que “o produto final de qualidade inferior é justificado então pelo público alvo, geralmente população de baixa renda (...).” (BENEVENTE:1995,p.03)

Esta falta de compromisso, por parte das empresas que produzem os KITS, com relação ao projeto arquitetônico está diretamente relacionada a pouca exigência do usuário com a qualidade das habitações, na medida em que o futuro morador enxerga a casa de madeira como frágil, assim, de caráter provisório.

Por esta razão o trabalho destacou a importância do projeto das habitações em madeira e o aspecto da **durabilidade**, como o ponto mais importante a ser abordado entre todos os 14 itens de desempenho técnico da ISO 6241. Entende-se que ao garantir maior durabilidade, conseqüentemente existe um aumento direto na qualidade das habitações satisfazendo também os demais itens desta norma.

BENEVENTE (1995), apresenta, ainda, diferentes alternativas que possibilitam maior qualidade das habitações quanto ao desempenho de durabilidade. Porém, em projetos populares como nas habitações autoconstruídas em Florianópolis/SC, muitas dessas alternativas se tornam inviáveis, visto a necessidade das empresas fabricantes em reduzir ao máximo os custos da habitação, justificado pelo público alvo.

Desta forma, a pesquisa buscou nas soluções técnicas (principalmente em relação as decisões de projeto arquitetônico) garantir a durabilidade de uma habitação social voltada para ser produzida por autoconstrução, na medida em que a redução do custo passa a ser determinante. O trabalho buscou, então, entender a relação **custo x durabilidade** na produção dessas habitações, e como controlar as variáveis da cadeia produtiva, que acabam interferindo na qualidade da

moradia. O desafio maior passou a ser, então, como definir soluções alternativas viáveis para atender a população de baixo poder aquisitivo.

Assim, foi possível através desta pesquisa, identificar os pontos críticos da moradia produzidas em madeira de pinus, definindo os parâmetros para se propor novas alternativas e possibilidades viáveis à autoconstrução da habitação em madeira.

A pesquisa buscou nas simples soluções de projeto arquitetônico (nos detalhes construtivos) alterar os pontos críticos que atualmente contribuem para o baixo padrão dos KITS pré-fabricados em madeira de pinus.

No entanto, além destas pequenas medidas preventivas que possibilitam melhores desempenhos de durabilidade mantendo o baixo custo das habitações, a pesquisa demonstra, também, toda capacidade e possibilidade de uso de um material disponível, adequado a produção da moradia popular.

Para que o desenvolvimento de novas alternativas para a autoconstrução da habitação em madeira de pinus na cidade de Florianópolis contribua de fato para a melhoria nos processos de produção, é necessário, de imediato, alterações significativas:

- no papel das empresas e dos profissionais da indústria madeireira;
- na atitude com relação as unidades habitacionais (projeto, uso e manutenção);
- nos métodos de financiamento da construção em madeira;
- no interesse do poder público em relação aos investimentos no setor da habitação social em madeira.

A melhoria da habitação em madeira depende destas questões acima apontadas, que resultam no aumento da durabilidade da habitação, minoram os problemas com a manutenção, e, principalmente, refletem diretamente na qualidade de vida desta população.

A verificação do desempenho técnico das habitações em uso forneceu subsídios para a proposta de uma nova metodologia de projeto, adequada ao atual modo de produção dos kits pré-fabricados. Esta nova alternativa de projeto busca aumentar o padrão tecnológico das habitações autoconstruídas em madeira de

reflorestamento, contribuindo para o aumento da qualidade no processo de produção e no produto, visando obter melhorias no desempenho dessas moradias (durabilidade/ custo).

O desenvolvimento desta proposta possibilita a continuidade de pesquisas futuras voltadas ao estudo da habitação social de madeira. A parceria junto às empresas que comercializam os kits, e que tenham interesse em viabilizar este novo método de projeto junto aos seus usuários permitiria:

- verificar a aceitação do usuário frente a um novo modelo de habitação, diferente, em sua arquitetura, da existente;
- verificar o processo de produção desta habitação (projeto, execução, manutenção);
- verificar o desempenho técnico desta habitação em uso;
- verificar a adequação do projeto aos princípios da autoconstrução;
- desenvolver estudos de pós-ocupação e pós-construção;
- avaliar a relação dos aspectos de durabilidade e custo;
- avaliar o processo de montagem das unidades habitacionais, buscando verificar a adequação do sistema construtivo na produção por autoconstrução (problemas de projeto, dificuldades do autoconstrutor na execução);
- verificar a capacidade de transferência de tecnologia, dos conhecimentos e capacitação dos autoconstrutores.

O desenvolvimento de novas pesquisas a partir deste trabalho possibilita revisar os critérios adotados e redefinir os conhecimentos que compõem o processo projetual e de produção das unidades habitacionais, buscando otimizar o desenvolvimento de outros métodos e alternativas que contribuam, sempre, para o aumento da qualidade das habitações de interesse social.

Para viabilizar a introdução de um novo método de projeto para as moradias populares em madeira na cidade de Florianópolis, é necessário a participação e um maior compromisso das empresas madeireiras que comercializam os kits pré-fabricados.

Esta é uma questão importante que serviu de reflexão. Como transferir tecnologia necessária para a população autoconstrutora, tendo em vista a melhoria das condições da moradia popular nos processos de autoconstrução?

Em termos de transferência de tecnologia dos materiais, de meios de trabalho e tecnologia básica, muito pouco tem sido passado para a população autoconstrutora. Cabe a essas empresas o papel de transferir tecnologia, conhecimento e capacitação para a construção das habitações. A transferência de tecnologia constitui em assistência técnica inicial, adequando processos, projetos e orientando no sentido de se obter maior qualidade e produtividade. O manual de montagem pode servir como instrumento de transferência tecnológica e suporte técnico significativo e indispensável para provocar mudanças consideráveis nos resultados obtidos pelos autoconstrutores. Como já foi visto:

- A tecnologia dos materiais vai fornecer os conhecimentos necessários para se obter maior qualidade, desempenho e durabilidade dos subsistemas que constituem e formam o sistema construtivo proposto.
- A tecnologia do trabalho vai dirigir melhor a ação dos autoconstrutores, orientando de forma racional suas atividades.
- A tecnologia dos meios de trabalho vai melhorar e facilitar a ação dos autoconstrutores sobre os materiais, através do acesso aos instrumentos, utensílios, ferramentas e máquinas.
- A tecnologia básica proporcionará a eficiência de todo o processo autoconstrutivo, através de uma coordenação das atividades, utilização dos meios materiais e integração dos diversos agentes envolvidos no processo.

É importante destacar novamente, a necessidade de uma atuação mais significativa do poder público, no incentivo e investimentos à produção habitacional em madeira. O seu interesse tem se restringido a investimentos para a ampliação da atividade florestal, sem com isso observar a importância da habitação neste processo. Com o crescimento do setor madeireiro em Santa Catarina e a sua importância na economia catarinense, torna-se necessário como estratégia econômica, investimentos, também, na produção habitacional em madeira.

Linhas de financiamento devem ser colocadas para a população, de forma simples e clara, com esclarecimento sobre origem dos recursos, volume de dinheiro

disponível e as características básicas das linhas de financiamento, contando com apoio técnico das empresas madeireiras, inexistente hoje no autoempreendimento individual das moradias em Florianópolis, e incorporando suas vantagens, onde se destaca a autonomia para gerenciar a obra e o enorme incremento do sentimento de orgulho e da capacidade pessoal.

É importante estimular novas formas de gestão dos empreendimentos buscando parcerias com segmentos da sociedade civil para compartilhar a ação com o poder público. O desenvolvimento de projetos que racionalizem sistemas de construção, tendo em vista a autoconstrução assistida e a autogestão, possibilitará fornecer alternativas para viabilizar o acesso à moradia pela população de baixa renda.

ANEXO 01

Levantamento das empresas madeireiras na Região da Grande Florianópolis
(Municípios de Florianópolis, São José, Palhoça e Biguaçu)

Florianópolis/SC

- 1 .ACG comércio madeiras (madeira de lei)** - Florianópolis/SC - Telefone: (048)334-8884
- 2. Ahanguera Madeiras** - Canavieiras - Florianópolis/SC - Telefone: (048)266-2919
- 3. Ahanguera Madeiras** - Sto Antônio de Lisboa- Florianópolis/SC - Telefone: (048)235-1647
- 4 .Arnaldo Ferreira comércio de madeiras** - Florianópolis/SC - Telefone: (048)266-1670
- 5 .Atamacom** - SC 401, Km 5 - Florianópolis/SC - Telefone: (048)235-1761/ 335-6161
- 6 .Casanobre Casas Pré-fabricadas** - Florianópolis/SC - Telefone: (048)333-4790/ 980-2323
- 7 .Casas Pinus (João Carlos)** - Florianópolis/SC - Telefone: (048)337-2094
- 8 .Casas Pré-fabricadas** - Florianópolis/SC - Telefone: (048)334-8884/ 983-6875/ 982-6689
- 9 .Casas Pré-fabricadas de madeira** - Florianópolis/SC - Telefone: (048)234-2524
- 10. D'Amazonia Madeiras** - Florianópolis/SC - Telefone: (048)226-0650
- 11 .Esquadrias Armção** - SC 406, 6795 - Florianópolis/SC - Telefone: (048)237-5066/ 237-5488
- 12 .Humaitá** - SC 401, 4369, Km 3,5 - Florianópolis/SC - Telefone: (048)335-6000
- 13 .Ilha Madeiras/ Três Ganchos** - Florianópolis/SC - Telefone: (048)226-2235/ 226-3366
- 14. Loja da madeira** - rua Gaspar Dutra, 1200 - Florianópolis/SC - Telefone: (048)248-2785
- 15 .Made casa Pré-fabricados** - Florianópolis/SC - Telefone: (048)226-0665
- 16 .Madecenter** - Avenida Ivo silveira, 3100 - Florianópolis/SC - Telefone: (048)248-4452

17. **Madeira 2001** - Florianópolis/SC - Telefone: (048)269-2001/ 983-2001
18. **Madeiras Duarte** - SC 406, 7220 - Florianópolis/SC - Telefone: (048)237-5147/ 237-4601
19. **Madeiras Hillmann**- SC 401, 3495 - Florianópolis/SC - Telefone: (048)238-0055
20. **Madeiras Visamar** -Rua Henrique Valgas, 190 - Florianópolis/SC - Telefone: (048)225-4555
21. **Madeiraira Abrão** - Avenida Dionício Freitas, 170 - Florianópolis/SC - Telefone: (048)226-2647
22. **Madeiraira Ana Clara** - Florianópolis/SC - Telefone: (048)236-0045
23. **Madeiraira Barriga Verde** - Florianópolis/SC - Telefone: (048)334-9792/ 334-9917
24. **Madeiraira Brisa do mar** - SC 403, 4814 - Florianópolis/SC - Telefone: (048)269-1109
25. **Madeiraira Capivari** - Florianópolis/SC - Telefone: (048)269-1937
26. **Madeiraira Capri** - Florianópolis/SC - Telefone: (048)249-8904
27. **Madeiraira Casaroto** - SC 403, 5838 - Florianópolis/SC - Telefone: (048)269-1961
28. **Madeiraira Catarinense** - SC 401, 1725 - Florianópolis/SC - Telefone: (048)237-4618
29. **Madeiraira Chalé** - Florianópolis/SC - Telefone: (048)269-2480
30. **Madeiraira Colina** - SC 405, 1038 - Florianópolis/SC - Telefone: (048)226-5497
31. **Madeiraira Eucalipto** - SC 405, 1178 - Florianópolis/SC - Telefone: (048)226-3535
32. **Madeiraira Florianópolis** - SC 401, sn Km 1 - Florianópolis/SC - Telefone: (048)334-9811
33. **Madeiraira Guilherme Jacob Probst** - Florianópolis/SC - Telefone: (048)244-0292
34. **Madeiraira Ideal** - Florianópolis/SC - Telefone: (048)266-0642
35. **Madeiraira Ideal** - SC 401, 9760 - Florianópolis/SC - Telefone: (048)235-1435
36. **Madeiraira Itacorubi** - F. J. Ramos, 110 - Florianópolis/SC - Telefone: (048)334-0666

37. **Madeira Jatal** - Rua Waldemar Ouriques, 1022 - Florianópolis/SC - Telefone:
(048)248-5212

38. Madeira Kasa Nova - Florianópolis/SC - Telefone: (048)269-7307

39. **Madeira Kuhnen** - Virgílio Várzea, 1071 - Florianópolis/SC - Telefone: (048)266-
2026

40. **Madeira Lm** - Florianópolis/SC - Telefone: (048)226-3799

41. **Madeira LOkal** - Florianópolis/SC - Telefone: (048)226-4305

42. Madeira Moisés - SC 405, 1410 - Rio Tavares - Florianópolis/SC - Telefone:
(048)226-1657

43. **Madeira Monte Verde** - Florianópolis/SC - Telefone: (048)235-2079/ 235-2283

44. **Madeira Ricken** - Florianópolis/SC - Telefone: (048)238-0666

45. **Madeira Rio Madeiras** - SC 405, 82 Km 5 - Florianópolis/SC - Telefone:
(048)237-4406

46. **Madeira Rio Poncho** - Governador Jorge Lacerda, sn - Florianópolis/SC -
Telefone: (048)226-1291

47. **Madeira Rubik** - J. Nabuco, 1847 - Florianópolis/SC - Telefone: (048)244-3350

48. **Madeira Santos** - rod. Admar Gonzaga, 3730 - Florianópolis/SC - Telefone:
(048)334-2313

49. Madeira Scardoelli - Só Pinus - Florianópolis/SC - Telefone: (048)241-1520

50. **Madeira Sto Antônio** - Florianópolis/SC - Telefone: (048)235-1151

51. **Madeira Tropical** - Estrada geral do Rio Tavares, 2954 - Florianópolis/SC -
Telefone: (048)237-4022

52. **Madeira Vargem Pequena** - SC 401, 14999 Km 15 - Florianópolis/SC - Telefone:
(048)266-1141

53. Madenobre Casas Pré-fabricadas - Florianópolis/SC - Telefone: (048)338-
2376/ 338-2689

54. Sardá comércio de madeiras - SC 403, sn - Florianópolis/SC - Telefone:
(048)266-1427

55. Sardá madeiras - Florianópolis/SC - Telefone: (048)266-1097

Das 55 empresas **19** comercializam “Kits” de madeira de pinus para a construção da habitação popular/ **34,5%**...

São José/SC

1. **Comércio de Madeiras Dagort** - São José/SC - Telefone: (048)346-0626
2. **Dulex Comércio de Madeiras** - São José/SC - Telefone: (048)258-2000
3. **Feirão Compensados comércio de madeiras** - São José/SC - Telefone: (048)246-4945
4. **Fontana Madeireira** - São José/SC - Telefone: (048)258-0585
5. **Ibecor Madeireira** - São José/SC - Telefone: (048)343-1756
6. **Itamar Comércio de Madeiras** - São José/SC - Telefone: (048)247-1543
7. **Kremer Cia** - São José/SC - Telefone: (048)259-6333
- 8. Madecenter** - São José/SC - Telefone: (048)247-3040
9. **Madecor** - São José/SC - Telefone: (048)243-0103
10. **Madeiras Martins** - rua São Pedro, 1743 - São José/SC - Telefone: (048)246-1802
11. **Madeiras Vieira** - São José/SC - Telefone: (048) 241-0088
12. **Madeireira A C. Vieira** - São José/SC - Telefone: (048) 258-2500
13. **Madeireira Andrade** - São José/SC - Telefone: (048)257-1814
14. **Madeireira Baía Sul** - São José/SC - Telefone: (048)247-1377/ 247-7111
15. **Madeireira Braçonortense** - São José/SC - Telefone: (048)258-0380
16. **Madeireira Brasilpinho** - São José/SC - Telefone: (048)244-2345
17. **Madeireira Della Justina** - São José/SC - Telefone: (048)240-5370
- 18. Madeireira Duas Irmãs** - São José/SC - Telefone: (048)258-1310
- 19. Madeireira Flor-de-Nápolis** - São José/SC - Telefone: (048)247-1607
20. **Madeireira Flor-do-sol** - São José/SC - Telefone: (048)246-5591/ 246-1939
21. **Madeireira Fontana** - São José/SC - Telefone: (048)258-1500/ 346-0500
- 22. Madeireira Helauri** - São José/SC - Telefone: (048)247-0247
23. **Madeireira Nelito** - São José/SC - Telefone: (048)241-2100
24. **Madeireira Praia Comprida** - São José/SC - Telefone: (048)257-1097
25. **Madeireira Primavera** - São José/SC - Telefone: (048)247-8917

26. Madeireira Quirino (angelim) - São José/SC - Telefone: (048)246-3894

27. **Madeira Reitz** - São José/SC - Telefone: (048)246-0129

28. **Madeira Roque Kremer** - São José/SC - Telefone: (048)278-0235/ 257-1682

29. **Madeira São Marcos** - São José/SC - Telefone: (048)257-1121/ 243-0123

30. **Madeira Sul Pará** - rua Arthur Manoel Mariano, 1900 - São José/SC - Telefone: (048)357-3232

31. **Madeira Três Barras** - São José/SC - Telefone: (048)247-8421/ 257-1814

32. **Maderasa Madeira** - rua 9 de Julho - São José/SC - Telefone: (048)246-1938/ 246-7931 (fax)

33. **Madesc** - São José/SC - Telefone: (048)257-0386/ 258-1155

34. **Madpag Madeira** - São José/SC - Telefone: (048)257-1600

35. Porti Lenfo Ind Com de Madeiras - São José/SC - Telefone: (048)357-1455

36. **Tito Madeiras** - São José/SC - Telefone: (048)257-0444/ 357-3344/ 357-3434

37. Versatil - Avenida Marechal Castelo Branco - São José/SC - Telefone: (048)241-1958

Das 37 empresas **5** comercializam “Kits” de madeira de pinus para a construção da habitação popular/ **13,5%**...

Palhoça/SC

1. **Comercial MZ** - Palhoça/SC - Telefone: (048)242-2116
2. **Disk Madeiras Casas Pré-fabricadas** - Palhoça/SC - Telefone: (048)286-1072/
983-8993
3. **Indústria e Comércio de Madeiras B M** - Palhoça/SC - Telefone: (048)242-4929
4. **Jat** - Palhoça/SC - Telefone: (048)342-0148
5. **Madebuss** - Palhoça/SC - Telefone: (048)342-0406/ 252-0186
6. **Madeiras N S de Lourdes** - Avenida São Cristovão, 6295 - Palhoça/SC - Telefone:
(048)342-0443
7. **Madeira Algarabe** - Palhoça/SC - Telefone: (048)242-1055
8. **Madeira Brasilpinho** - Palhoça/SC - Telefone: (048)342-0744
9. **Madeira Cambirela** - Palhoça/SC - Telefone: (048)242-8080
10. **Madeira Canoas** - Palhoça/SC - Telefone: (048)342-0348
11. **Madeira Eger** - rua Papa Paulo VI, sn - Palhoça/SC - Telefone: (048)242-7202/
972-1964
12. **Madeira Félix** - Palhoça/SC - Telefone: (048)342-0515/ 991-7153
13. **Madeira Mademeyer** - rua Área Industrial Rua C, sn - Palhoça/SC -
Telefone: (048)242-2389
14. **Madeira Mademeyer** - rua Ivo Luvhi, sn - Palhoça/SC - Telefone: (048)242-
9032
15. **Madeira Morretes** - Palhoça/SC - Telefone: (048)283-1268
16. **Madeira Pagani** - Palhoça/SC - Telefone: (048)242-1176
17. **Madeira Silvério** - Palhoça/SC - Telefone: (048)242-3320
18. **Madeira Três Barras** - Palhoça/SC - Telefone: (048)242-1970
19. **Madeira Volnei** - Palhoça/SC - Telefone: (048)283-1230
20. **Mademóveis** - Palhoça/SC - Telefone: (048)242-5771

21. **Madenorte** - Palhoça/SC - Telefone: (048)242-2014

22. Madestilo (madeira de lei) - Palhoça/SC - Telefone: (048)242-7381/ 242-1259

23. **Madril madeiras** - Palhoça/SC - Telefone: (048)242-3222

24. **Manique madeiras** - Palhoça/SC - Telefone: (048)242-4243

Das 24 empresas **10** comercializam “Kits” de madeira de pinus para a construção da habitação popular/ **41,6%**...

Biguaçu/SC

1. **Adelino Gomes comércio de madeiras** - Biguaçu/SC - Telefone: (048)243-3655
2. **Heim madeiras** - Biguaçu/SC - Telefone: (048)243-3517
3. **Madeira Dico** - Biguaçu/SC - Telefone: (048)243-3510
4. **Madeira Feltz** - Biguaçu/SC - Telefone: (048) 243-6742
5. **Madeira J Capistrano** - Biguaçu/SC - Telefone: (048)243-3241
6. **Madeira Josiane** - Biguaçu/SC - Telefone: (048)243-3088/ 243-4394/ 243-8694/
234-8618
7. **Madeira Perezani** - Biguaçu/SC - Telefone: (048)243-3292/ 243-8292
8. **Madeira São Sebastião** - Biguaçu/SC - Telefone: (048)243-3722
9. **Madeira Vandelino** - Biguaçu/SC - Telefone: (048)243-3655
10. **Madeira/ Alberton, Yara** - Biguaçu/SC - Telefone: (048)258-2211
11. **Madesquadri comércio de madeiras** - Biguaçu/SC - Telefone: (048)243-3083

Das 11 empresas apenas **uma** comercializa “Kits” de madeira de pinus para a construção da habitação popular/ **9%...**

Grande Florianópolis

- 1 .ACG comércio madeiras (madeira de lei)** - Florianópolis/SC - Telefone: (048)334-8884
- 2. Adelino Gomes comércio de madeiras** - Biguaçu/SC - Telefone: (048)243-3655
- 3. Ahanguera Madeiras** - Canavieiras - Florianópolis/SC - Telefone: (048)266-2919
- 4. Ahanguera Madeiras** - Sto Antônio de Lisboa- Florianópolis/SC - Telefone: (048)235-1647
- 5. Arnaldo Ferreira comércio de madeiras** - Florianópolis/SC - Telefone: (048)266-1670
- 6. Atamacom** - SC 401, Km 5 - Florianópolis/SC - Telefone: (048)235-1761/ 335-6161
- 7. Casanobre Casas Pré-fabricadas** - Florianópolis/SC - Telefone: (048)333-4790/ 980-2323
- 8. Casas Pinus (João Carlos)** - Florianópolis/SC - Telefone: (048)337-2094
- 9. Casas Pré-fabricadas** - Florianópolis/SC - Telefone: (048)334-8884/ 983-6875/ 982-6689
- 10. Casas Pré-fabricadas de madeira** - Florianópolis/SC - Telefone: (048)234-2524
- 11. Comercial MZ** - Palhoça/SC - Telefone: (048)242-2116
- 12. Comércio de Madeiras Dagort** - São José/SC - Telefone: (048)346-0626
- 13. D'Amazonia Madeiras** - Florianópolis/SC - Telefone: (048)226-0650
- 14. Disk Madeiras Casas Pré-fabricadas** - Palhoça/SC - Telefone: (048)286-1072/ 983-8993
- 15. Dulex Comércio de Madeiras** - São José/SC - Telefone: (048)258-2000
- 16. Esquadrias Armação** - SC 406, 6795 - Florianópolis/SC - Telefone: (048)237-5066/ 237-5488
- 17. Feirão Compensados comércio de madeiras** - São José/SC - Telefone: (048)246-4945

18. **Fontana Madeireira** - São José/SC - Telefone: (048)258-0585

19. **Heim madeiras** - Biguaçu/SC - Telefone: (048)243-3517

20. Humaitá - SC 401, 4369, Km 3,5 - Florianópolis/SC - Telefone: (048)335-6000

21. **Ibecor Madeireira** - São José/SC - Telefone: (048)343-1756

22. Ilha Madeiras/ Três Ganchos - Florianópolis/SC - Telefone: (048)226-2235/
226-3366

23. **Indústria e Comércio de Madeiras B M** - Palhoça/SC - Telefone: (048)242-4929

24. **Itamar Comércio de Madeiras** - São José/SC - Telefone: (048)247-1543

25. **Jat** - Palhoça/SC - Telefone: (048)342-0148

26. **Kremer Cia** - São José/SC - Telefone: (048)259-6333

27. **Loja da madeira** - rua Gaspar Dutra, 1200 - Florianópolis/SC - Telefone: (048)248-
2785

28. Made casa Pré-fabricados - Florianópolis/SC - Telefone: (048)226-0665

29. **Madebuss** - Palhoça/SC - Telefone: (048)342-0406/ 252-0186

30. Madecenter - Avenida Ivo silveira, 3100 - Florianópolis/SC - Telefone: (048)248-
4452

31. Madecenter - São José/SC - Telefone: (048)247-3040

32. **Madecor** - São José/SC - Telefone: (048)243-0103

33. **Madeira 2001** - Florianópolis/SC - Telefone: (048)269-2001/ 983-2001

34. **Madeiras Duarte** - SC 406, 7220 - Florianópolis/SC - Telefone: (048)237-5147/ 237-
4601

35. **Madeiras Hillmann**- SC 401, 3495 - Florianópolis/SC - Telefone: (048)238-0055

36. **Madeiras Martins** - rua São Pedro, 1743 - São José/SC - Telefone: (048)246-1802

37. **Madeiras N S de Lourdes** - Avenida São Cristovão, 6295 - Palhoça/SC - Telefone:
(048)342-0443

38. **Madeiras Vieira** - São José/SC - Telefone: (048) 241-0088

39. **Madeiras Visamar** -Rua Henrique Valgas, 190 - Florianópolis/SC - Telefone:
(048)225-4555

40. **Madeira A C. Vieira** - São José/SC - Telefone: (048) 258-2500

41. Madeira Abrão - Avenida Dionício Freitas, 170 - Florianópolis/SC - Telefone: (048)226-2647

42. Madeira Algarabe - Palhoça/SC - Telefone: (048)242-1055

43. Madeira Ana Clara - Florianópolis/SC - Telefone: (048)236-0045

44. **Madeira Andrade** - São José/SC - Telefone: (048)257-1814

45. **Madeira Baía Sul** - São José/SC - Telefone: (048)247-1377/ 247-7111

46. Madeira Barriga Verde - Florianópolis/SC - Telefone: (048)334-9792/ 334-9917

47. **Madeira Braçonortense** - São José/SC - Telefone: (048)258-0380

48. **Madeira Brasilpinho** - Palhoça/SC - Telefone: (048)342-0744

49. **Madeira Brasilpinho** - São José/SC - Telefone: (048)244-2345

50. **Madeira Brisa do mar** - SC 403, 4814 - Florianópolis/SC - Telefone: (048)269-1109

51. Madeira Cambirela - Palhoça/SC - Telefone: (048)242-8080

52. Madeira Canoas - Palhoça/SC - Telefone: (048)342-0348

53. **Madeira Capivari** - Florianópolis/SC - Telefone: (048)269-1937

54. Madeira Capri - Florianópolis/SC - Telefone: (048)249-8904

55. **Madeira Casaroto** - SC 403, 5838 - Florianópolis/SC - Telefone: (048)269-1961

56. **Madeira Catarinense** - SC 401, 1725 - Florianópolis/SC - Telefone: (048)237-4618

57. **Madeira Chale** - Florianópolis/SC - Telefone: (048)269-2480

58. **Madeira Colina** - SC 405, 1038 - Florianópolis/SC - Telefone: (048)226-5497

59. **Madeira Della Justina** - São José/SC - Telefone: (048)240-5370

60. **Madeira Dico** - Biguaçu/SC - Telefone: (048)243-3510

61. Madeira Duas Irmãs - São José/SC - Telefone: (048)258-1310

62. **Madeira Eger** - rua Papa Paulo VI, sn - Palhoça/SC - Telefone: (048)242-7202/ 972-1964

63. **Madeira Eucáipto** - SC 405, 1178 - Florianópolis/SC - Telefone: (048)226-3535

64. Madeira Félix - Palhoça/SC - Telefone: (048)342-0515/ 991-7153

65. **Madeira Feltz** - Biguaçu/SC - Telefone: (048) 243-6742

66. Madeira Flor-de-Nápolis - São José/SC - Telefone: (048)247-1607

67. **Madeira Flor-do-sol** - São José/SC - Telefone: (048)246-5591/ 246-1939

68. **Madeira Florianópolis** - SC 401, sn Km 1 - Florianópolis/SC - Telefone: (048)334-9811

69. **Madeira Fontana** - São José/SC - Telefone: (048)258-1500/ 346-0500

70. **Madeira Guilherme Jacob Probst** - Florianópolis/SC - Telefone: (048)244-0292

71. Madeira Helauri - São José/SC - Telefone: (048)247-0247

72. **Madeira Ideal** - Florianópolis/SC - Telefone: (048)266-0642

73. **Madeira Ideal** - SC 401, 9760 - Florianópolis/SC - Telefone: (048)235-1435

74. **Madeira Itacorubi** - F. J. Ramos, 110 - Florianópolis/SC - Telefone: (048)334-0666

75. Madeira J Capistrano - Biguaçu/SC - Telefone: (048)243-3241

76. **Madeira Jatal** - Rua Waldemar Ouriques, 1022 - Florianópolis/SC - Telefone: (048)248-5212

77. **Madeira Josiane** - Biguaçu/SC - Telefone: (048)243-3088/ 243-4394/ 243-8694/ 234-8618

78. Madeira Kasa Nova - Florianópolis/SC - Telefone: (048)269-7307

79. **Madeira Kuhnen** - Virgílio Várzea, 1071 - Florianópolis/SC - Telefone: (048)266-2026

80. **Madeira Lm** - Florianópolis/SC - Telefone: (048)226-3799

81. **Madeira LOkal** - Florianópolis/SC - Telefone: (048)226-4305

82. Madeira Mademeyer - rua Área Industrial Rua C, sn - Palhoça/SC -
Telefone: (048)242-2389

83. Madeira Mademeyer - rua Ivo Luvhi, sn - Palhoça/SC - Telefone: (048)242-9032

84. Madeira Moisés - SC 405, 1410 - Rio Tavares - Florianópolis/SC - Telefone: (048)226-1657

85. **Madeira Monte Verde** - Florianópolis/SC - Telefone: (048)235-2079/ 235-2283

86. Madeira Morretes - Palhoça/SC - Telefone: (048)283-1268

87. **Madeira Nelito** - São José/SC - Telefone: (048)241-2100

88. Madeira Pagani - Palhoça/SC - Telefone: (048)242-1176

89. **Madeira Perezani** - Biguaçu/SC - Telefone: (048)243-3292/ 243-8292

90. **Madeira Praia Comprida** - São José/SC - Telefone: (048)257-1097

91. **Madeira Primavera** - São José/SC - Telefone: (048)247-8917

92. Madeira Quirino (angelim) - São José/SC - Telefone: (048)246-3894

93. **Madeira Reitz** - São José/SC - Telefone: (048)246-0129

94. **Madeira Ricken** - Florianópolis/SC - Telefone: (048)238-0666

95. **Madeira Rio Madeiras** - SC 405, 82 Km 5 - Florianópolis/SC - Telefone: (048)237-4406

96. **Madeira Rio Poncho** - Governador Jorge Lacerda, sn - Florianópolis/SC - Telefone: (048)226-1291

97. **Madeira Roque Kremer** - São José/SC - Telefone: (048)278-0235/ 257-1682

98. **Madeira Rubik** - J. Nabuco, 1847 - Florianópolis/SC - Telefone: (048)244-3350

99. **Madeira Santos** - rod. Admar Gonzaga, 3730 - Florianópolis/SC - Telefone: (048)334-2313

100. **Madeira São Marcos** - São José/SC - Telefone: (048)257-1121/ 243-0123

101. **Madeira São Sebastião** - Biguaçu/SC - Telefone: (048)243-3722

102. Madeira Scardoelli - Só Pinus - Florianópolis/SC - Telefone: (048)241-1520

103. **Madeira Silvério** - Palhoça/SC - Telefone: (048)242-3320

104. **Madeira Sto Antônio** - Florianópolis/SC - Telefone: (048)235-1151

105. **Madeira Sul Pará** - rua Arthur Manoel Mariano, 1900 - São José/SC - Telefone: (048)357-3232

106. **Madeira Três Barras** - Palhoça/SC - Telefone: (048)242-1970

107. **Madeira Três Barras** - São José/SC - Telefone: (048)247-8421/ 257-1814

108. **Madeira Tropical** - Estrada geral do Rio Tavares, 2954 - Florianópolis/SC - Telefone: (048)237-4022

109. **Madeira Vandelino** - Biguaçu/SC - Telefone: (048)243-3655

110. **Madeira Vargem Pequena** - SC 401, 14999 Km 15 - Florianópolis/SC - Telefone: (048)266-1141

1 1 1 . Madeira Volnei - Palhoça/SC - Telefone: (048)283-1230

112. **Madeira/ Alberton, Yara** - Biguaçu/SC - Telefone: (048)258-2211

113. **Mademóveis** - Palhoça/SC - Telefone: (048)242-5771

1 1 4 . Madenobre Casas Pré-fabricadas -Florianópolis/SC - Telefone: (048)338-2376/ 338-2689

115. **Madenorte** - Palhoça/SC - Telefone: (048)242-2014

116. **Maderasa Madeira** - rua 9 de Julho - São José/SC - Telefone: (048)246-1938/ 246-7931 (fax)

117. **Madesc** - São José/SC - Telefone: (048)257-0386/ 258-1155

118. **Madesquadri comércio de madeiras** - Biguaçu/SC - Telefone: (048)243-3083

1 1 9 . Madestilo (madeira de lei) - Palhoça/SC - Telefone: (048)242-7381/ 242-1259

120. **Madpag Madeira** - São José/SC - Telefone: (048)257-1600

121. **Madril madeiras** - Palhoça/SC - Telefone: (048)242-3222

122. **Manique madeiras** - Palhoça/SC - Telefone: (048)242-4243

1 2 3 . Porti Lenfo Ind Com de Madeiras - São José/SC - Telefone: (048)357-1455

1 2 4 . Sardá comércio de madeiras - SC 403, sn - Florianópolis/SC - Telefone: (048)266-1427

125. Sardá madeiras - Florianópolis/SC - Telefone: (048)266-1097

126. **Tito Madeiras** - São José/SC - Telefone: (048)257-0444/ 357-3344/ 357-3434

127. Versatil - Avenida Marechal Castelo Branco - São José/SC - Telefone: (048)241-1958

Das 127 empresas **35** comercializam “Kits” de madeira de pinus para a construção da habitação popular/ **27,5%**...

casas pré-fabricadas

ACG comércio madeiras (madeira de lei) - Florianópolis/SC - Telefone: (048)334-8884

1 .Arnaldo Ferreira comércio de madeiras - Florianópolis/SC - Telefone:
(048)266-1670

2 .Atamacom - SC 401, Km 5 - Florianópolis/SC - Telefone: (048)235-1761/ 335-6161

3 .Casanobre Casas Pré-fabricadas - Florianópolis/SC - Telefone: (048)333-4790/
980-2323

4 .Casas Pinus (João Carlos) - Florianópolis/SC - Telefone: (048)337-2094

5 .Casas Pré-fabricadas - Florianópolis/SC - Telefone: (048)334-8884/ 983-6875/
982-6689

6 .Casas Pré-fabricadas de madeira - Florianópolis/SC - Telefone: (048)234-2524

7 .Disk Madeiras Casas Pré-fabricadas - Palhoça/SC - Telefone: (048)286-1072/
983-8993

8 .Esquadrias Armação - SC 406, 6795 - Florianópolis/SC - Telefone: (048)237-
5066/ 237-5488

9 .Humaitá - SC 401, 4369, Km 3,5 - Florianópolis/SC - Telefone: (048)335-6000

10 .Ilha Madeiras/ Três Ganchos - Florianópolis/SC - Telefone: (048)226-2235/
226-3366

11 .Made casa Pré-fabricados - Florianópolis/SC - Telefone: (048)226-0665

Madecenter - Avenida Ivo silveira, 3100 - Florianópolis/SC - Telefone: (048)248-4452

Madecenter - São José/SC - Telefone: (048)247-3040

12 .Madeireira Abrão - Avenida Dionício Freitas, 170 - Florianópolis/SC - Telefone:
(048)226-2647

13 .Madeireira Algarabe - Palhoça/SC - Telefone: (048)242-1055

14 .Madeireira Ana Clara - Florianópolis/SC - Telefone: (048)236-0045

15. Madeira Barriga Verde - Florianópolis/SC - Telefone: (048)334-9792/ 334-9917

16. Madeira Cambirela - Palhoça/SC - Telefone: (048)242-8080

17. Madeira Canoas - Palhoça/SC - Telefone: (048)342-0348

18. Madeira Capri - Florianópolis/SC - Telefone: (048)249-8904

19. Madeira Duas Irmãs - São José/SC - Telefone: (048)258-1310

20. Madeira Félix - Palhoça/SC - Telefone: (048)342-0515/ 991-7153

21. Madeira Flor-de-Nápolis - São José/SC - Telefone: (048)247-1607

22. Madeira Helauri - São José/SC - Telefone: (048)247-0247

23. Madeira J Capistrano - Biguaçu/SC - Telefone: (048)243-3241

24. Madeira Kasa Nova - Florianópolis/SC - Telefone: (048)269-7307

25. Madeira Mademeyer - rua Área Industrial Rua C, sn - Palhoça/SC -
Telefone: (048)242-2389

26. Madeira Mademeyer - rua Ivo Luvhi, sn - Palhoça/SC - Telefone: (048)242-9032

27. Madeira Moisés - SC 405, 1410 - Rio Tavares - Florianópolis/SC - Telefone:
(048)226-1657

28. Madeira Morretes - Palhoça/SC - Telefone: (048)283-1268

29. Madeira Pagani - Palhoça/SC - Telefone: (048)242-1176

Madeira Quirino (angelim) - São José/SC - Telefone: (048)246-3894

30. Madeira Scardoelli - Só Pinus - Florianópolis/SC - Telefone: (048)241-1520

31. Madeira Volnei - Palhoça/SC - Telefone: (048)283-1230

Madenobre Casas Pré-fabricadas - Florianópolis/SC - Telefone: (048)338-2376/ 338-2689

Madestilo (madeira de lei) - Palhoça/SC - Telefone: (048)242-7381/ 242-1259

32. Porti Lenfo Ind Com de Madeiras - São José/SC - Telefone: (048)357-1455

33. Sardá comércio de madeiras - SC 403, sn - Florianópolis/SC - Telefone: (048)266-1427

34. Sardá madeiras - Florianópolis/SC - Telefone: (048)266-1097

35. Versatil - Avenida Marechal Castelo Branco - São José/SC - Telefone: (048)241-1958

Bibliografia

- ALVES, S. A. (1997). **Recomendações de projeto para a casa de madeira, construída com painéis sanduíche de chapa de compensado, visando atingir o conforto** - São Carlos, Dissertação (mestrado), EESC/USP.
- ARQUITETURA PANAMERICANA (1993). **Viviendas alternativas**. Santiago do Chile, Revista - Federacion Panamericana de Asociaciones de Arquitectos, Dezembro/Nº002.
- ARRUDA, M. P. (2000). **Diretrizes para projeto arquitetônico de habitação social em pinus produzido por mutirão**. São Carlos, Dissertação (mestrado), EESC/USP.
- ARRUDA, M. P. (1998). **Durabilidade e detalhes de projetos em estruturas de madeira: considerações a respeito do sistema construtivo Walter Segal**. São Carlos, Trabalho desenvolvido na disciplina Design para a qualidade e produtividade, EESC/USP.
- ASSOCIAÇÃO VIVA O CENTRO. (s.d.) **São Paulo: centro XXI - entre história e projeto**. (publicação leaborada para o seminário internacional centro de São Paulo, encontro preparatório realizado nos dias 12 e 13 de dezembro de 1994)
- AJ - THE ARCHITECTS' JOURNAL (1981) **Special issue: the Segal method**. Edição especial.
- AYMONINO, Carlo. (1971). **La vivienda racional**. G. Gilli. Barcelona.
- BENEVENTE, V. A. (1995). **Durabilidade em construções de madeira - Uma questão de projeto** - São Carlos, Dissertação (mestrado), EESC/USP.
- BIENAL INTERNACIONAL DE ARQUITETURA DE SÃO PAULO (2nd: 1993: São Paulo Brasil). **Arquitetura e habitação social em São Paulo – 1989-1992**. Bonduki, Nabil; Andrade, Carlos R. Monteiro; Rossetto, Rossela. USP: EESC: IAB.
- BLAY, Eva Alterman. (1985) **Eu não tenho onde morar- Vilas Operárias na cidade de São Paulo**. São Paulo: Nobel.
- BOLLAFI, Gabriel (1980) Para uma nova política habitacional e urbana: possibilidades econômicas, alternativas operacionais e limites políticos. in:

- BONDUKI, N. (1986). **Criando territórios de utopia: a luta pela gestão popular em projetos habitacionais**. São Paulo, Dissertação (mestrado), FAU/USP.
- BONDUKI, N. (1993). **Arquitetura e habitação social em São Paulo: 1989-1992**. São Paulo, II Bienal Internacional de Arquitetura de São Paulo, IAB/SP.
- BONDUKI, N. (1997). **Autogestão na produção de habitação: um programa de qualidade e baixo custo**. In: *Habitar contemporâneo: novas questões no Brasil dos anos 90/* Angela Gordilho- Souza (organizadora). Salvador, Universidade Federal da Bahia/ Faculdade de Arquitetura/ Mestrado em Arquitetura e Urbanismo/ Lab-habitar.
- BONDUKI, N. (1998). **Origens da habitação social no Brasil**. São Paulo, Estação liberdade: FAPESP.
- BONDUKI, Nabil (1990) Melhoria da qualidade nos projetos de habitação popular. in: PREFEITURA DE SÃO PAULO. (1990) *Habitação e Urbanismo. Habitação: uma utopia possível*. São Paulo: Projeto, Suplemento especial
- BORTOLETTO JR, G. (1993). **Indicações para a utilização da madeira de seis espécies e variedades de Pinus na construção civil**. . São Carlos, Dissertação (mestrado), EESC/USP.
- CARDOSO, L.R.A. **Construção Habitacional por Mutirão: Caracterização gerenciamento e custos**. Dissertação de Mestrado apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo. 1993.
- CASEMA (1998). CASEMA Sistema Construtivo - **Manual de Montagem**. São Paulo.
- CENTRO COOPERATIVISTA URUGUAYO (1995). **Las cooperativas de viviendas por ayuda mutua en el Uruguay**. Montevideo - Uruguay.
- CLARO, A. (1991). **A produção de casas de madeira em Santa Catarina**. São Paulo, Dissertação (mestrado), FAU-USP.
- CRUZEIRO, E. C. (1998). **Produção e construção de casas de madeira de reflorestamento: Sistema IF**. São Carlos, Dissertação (mestrado), EESC/USP.
- DELLA NOCE, L. G. (1996). **Desenvolvimento de um sistema de vedação em painéis de madeira para habitação**. São Carlos, Dissertação (mestrado), EESC/USP.

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA - EPAGRI - (1999) www.epagri.rct-sc.br/

GOTTDIENER, Mark. **A produção social do espaço urbano**. EDUSP. São Paulo: 1993.

HELLMEISTER, J. C. (1972). **Sobre a determinação das características físicas da madeira** - São Carlos, Dissertação (mestrado), EESC/USP.

HELLMEISTER, L. A. V. (1995). **A casa racionalizada**.- São Carlos, Dissertação (mestrado), EESC/USP.

HENRIQUES DE JESUS, L. (1987). **Preservação da madeira de pinus spp, para a construção civil**. São Carlos, EESC/USP.

INO, A. (s.d.). **Sistemas construtivos em madeira**. São Paulo, EESC/USP. Apostila mini curso – Manaus-AM.

INO, A. (1992). **Sistema estrutural em Eucalipto roliço para habitação**. São Paulo, Tese (doutorado), EPUSP/SP.

INO, A.; SHIMBO, I. (1998). **A madeira de reflorestamento como alternativa sustentável para produção de habitação social**. Florianópolis/ SC, In: VI Encontro Brasileiro em Madeira e Estruturas de Madeira. Anais. v.4, p227-236.

INO, A.; SHIMBO, I.; (1995) **Desenvolvimento de sistemas construtivos em madeira de reflorestamento para habitação de interesse social: possibilidades de parcerias para pesquisa e intervenção**.. Rio de Janeiro/RJ, In: V EBRAMEM - Encontro Brasileiro em Madeiras e em Estruturas de Madeira, Anais . v.1,p221-228.

INO, A.; SHIMBO, I.; DELLA NOCE, L. G. (1998). **Produção de casas de madeira: controle de qualidade na cadeia produtiva**.. In: ENTAC'98 VII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, Florianópolis/ SC, 27 a 30 de abril 1998. Apostila . Florianópolis, 1998.60p.

Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT. **Critérios mínimos de desempenho para habitações térreas de interesse social**. São Paulo. 1998.

JUNTA DEL ACUERDO DE CARTAGENA (1984). **Manual de diseño para maderas del grupo andino**. Lima, Junta del Acuerdo de Cartagena.

KOPP, Anatole. **Quando o moderno não era um estilo e sim uma causa**. Nobel. São Paulo: 1991.

- KOWARICK, Lúcio. **Espoliação urbana**. Paz & Terra. São Paulo 1981.
- LEMOES, Carlos. **Alvenaria burguesa**. Nobel. São Paulo. 1991.
- LIMA, G. L. (1988) **Construção habitacional em Campos do Jordão utilizando madeira de reflorestamento**. São Paulo, In: Tecnologia de edificações, IPT/PINI.
- LIMA, G. L. (1990) **Tecnologia de construção em madeira de reflorestamento de pinus spp para habitação de interesse social**. São Paulo, Dissertação de mestrado. FAU/USP.
- LUCINI, Hugo Camilo. (1996) **Requalificação urbana e novos assentamentos de interesse social**. São Paulo. Tese (Doutorado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo.
- MARICATO, E. (1976). **Autoconstrução: a arquitetura possível**. São Paulo, FAU-USP.
- MARICATO, E. (org.). **A produção capitalista da casa (e da cidade) no Brasil industrial**. Editora Alfa-Omega. São Paulo. 1979
- MARICATO, Erminia (1990) Nota introdutória. in: PREFEITURA DE SÃO PAULO. (1990) **Habitação e Urbanismo. Habitação: uma utopia possível**. São Paulo: Projeto, Suplemento especial
- MARICATO, Erminia. (1984) **Indústria da construção e política habitacional**. São Paulo. Tese (Doutorado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo.
- MARICATO, Erminia. (s.d.) O direito à cidade. in: ASSOCIAÇÃO VIVA O CENTRO. (s.d.) **São Paulo: centro XXI - entre história e projeto**. (publicação elaborada para o seminário internacional centro de São Paulo, encontro preparatório realizado nos dias 12 e 13 de dezembro de 1994)
- MOURA, J. D. M. (1990). **Utilização e reutilização de madeira de Pinus e sub produtos de serraria na construção da habitação**. São Carlos, Dissertação (mestrado), EESC/USP.
- OLIVEIRA, Luiz Carlos de Sampaio (1981) **Perguntas e resposta em secagem de madeiras**. São Paulo, IPT. Publicação interna nº 9, dezembro de 1981.
- ORNSTEIN, S. W.; BRUNA, G.C.; TASCHNER, S.P. (1994) **Procedimentos e técnicas estatísticas aplicadas à APO**. São Paulo/SP, In: Workshop "Avaliação Pós-Ocupação" - ANTAC/NUTAU. Anais. 77-92.

- PERES, L. F. B. (1994). **Crisis de un patrón de desarrollo territorial y su impacto urbano-habitacional en Brasil (1964-92). La punta del iceberg: Los sin-techo en la región de Florianópolis-SC.** México, (Tese de Doutorado), DF-División de Estudios de Pósgrado, Facultad de Arquitectura- UNAM.
- PREFEITURA DE SÃO PAULO. (1990) Habitação e Urbanismo. **Habitação: uma utopia possível.** São Paulo: Projeto, Suplemento especial
- PREFEITURA DE SÃO PAULO. (1991) Habitação e Urbanismo. **A política que a Prefeitura de São Paulo está praticando.** São Paulo: Projeto, Suplemento especial
- PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO (1991). **Da utopia à construção: a participação popular na política habitacional em São Paulo.** São Paulo, SEHAB/HABI.
- PROJETO n 95 (1987). **"Construção em ciclo aberto pode enfrentar o déficit"**. São Paulo.
- PROJETO. (1991). **Habitação Popular, racionalização e industrialização.** Rio de Janeiro: Projeto, (suplemento especial)
- REIS, A.T.L.; LAY, M.C.D. (1994) **Métodos e técnicas para levantamento de campo e análise de dados: Questões gerais.** São Paulo/SP, In: Workshop "Avaliação PÓs-Ocupação" - ANTAC/NUTAU. Anais. 28-49.
- RODRIGUES, A. Jacinto . **Urbanismo y revolución:** H. Bluma. Madrid. 1979.
- ROLNIK, Raquel. **Cada um no seu lugar.** Dissertação de mestrado apresentada à FAU/USP. Mimeo. São Paulo. 1981.
- ROLNIK, Raquel; KOWARICK, Lucio. SOMEKH, Nadia. (ed.) (1992) **São Paulo: crise e mudança.** São Paulo, Prefeitura de São Paulo, Brasiliense.
- SANT'ANNA Jr, Antonio Carlos (1990) **Genius loci x Zeitgeist: o dilema da modernidade.** in: PREFEITURA DE SÃO PAULO. (1990) Habitação e Urbanismo. **Habitação: uma utopia possível.** São Paulo: Projeto, Suplemento especial
- SANTANA, M. J. A. (1987) **Transferência de tecnologia para a população de baixa renda visando a autoconstrução.** São Carlos, Dissertação (mestrado) EESC/USP.

SECRETARIA DO ESTADO DO DESENVOLVIMENTO RURAL E DA AGRICULTURA DE SANTA CATARINA - SDA - (1995). **Projeto Catarinense de Desenvolvimento Florestal**. Florianópolis/SC.

SECRETARIA DO ESTADO DO DESENVOLVIMENTO URBANO E MEIO AMBIENTE - SDM - (1996). **Plano de Desenvolvimento Ecológico-Econômico**. Associação dos Municípios da Grande Florianópolis. Florianópolis/SC.

SILVA, Ricardo Toledo. (s.d.) Aspectos da gestão do controle social. in: ASSOCIAÇÃO VIVA O CENTRO. (s.d.) **São Paulo: centro XXI - entre história e projeto**. (publicação elaborada para o seminário internacional centro de São Paulo, encontro preparatório realizado nos dias 12 e 13 de dezembro de 1994)

SMERALDI, Roberto; VERÍSSIMO, Adalberto (dir. e red.) (1999) **Acertando o alvo: consumo demadeira no mercado interno brasileiro e promoção da certificação florestal**. São Paulo, Amigos da Terra, Programa Amazônia; Piracicaba, IMAFLORA; Belém, AMAZON.

SZÜCS, C. P. (1989). **O sistema Segal de construção de casas de madeira**. São Carlos/SP, In: anais: III Encontro Brasileiro em madeira e estruturas de madeira - EBRAMEM.

SZÜCS, C. P. (1990). **Walter Segal: Une Architecture; Une Méthode**. Nancy (France), Monographie, École d' Architecture de Nancy.

SZÜCS, C. P. (1992). **Autoconstrução em madeira**. Florianópolis/ SC, Apostila GHab, UFSC/SC.

SZÜCS, C. P. (1992). **Système Ouvert de Construction en Bois pour la Maison Populaire, Appliquè à une Systématique Autoconstructive, Comme une Reponse à la Demande d'Habitations dans la Région Sud-brésilienne**. Metz (France), Tese, LFM.

TASCHNER, Suzana Pasternack. (s.d.) Cortiços em São Paulo. in: ASSOCIAÇÃO VIVA O CENTRO. (s.d.) **São Paulo: centro XXI - entre história e projeto**. (publicação elaborada para o seminário internacional centro de São Paulo, encontro preparatório realizado nos dias 12 e 13 de dezembro de 1994)

TRAMONTANO, M. (1993). **Novos modos de vida, novos espaços de morar**. São Carlos, apostila, EESC/USP.

- TURNER, J. F. C. (1977). **Vivienda: todo el poder para los usuários**. Madri/ España, H. Blume.
- VALLADARES, Lícia do Prado. **Passa-se uma casa**. Zahar Editores. Rio de Janeiro. 1978.
- VALLADARES, Lícia do Prado. **Habitação em questão**. Rio de Janeiro, Zahar Editores.
- VARGAS, N. (1987). **Organização do trabalho e capital: um estudo da contrução habitacional**. Rio de Janeiro, COPPE/UFRJ.
- VILLAÇA, F. J. M. (1986). **O que todo cidadão precisa saber sobre habitação**. São Paulo, Global.
- WHATELY, Ivan M. (s.d.) Gestão do centro de São Paulo. in: ASSOCIAÇÃO VIVA O CENTRO. (s.d.) **São Paulo: centro XXI - entre história e projeto**. (publicação leaborada para o seminário internacional centro de São Paulo, encontro preparatório realizado nos dias 12 e 13 de dezembro de 1994)
- YUBA, A. N.; INO, A.; SHIMBO, I. (1998). **Sistema construtivo em pinus: construção experimental do parque estadual dos mananciais, em Campos do Jordão/SP**. Florianópolis/ SC, In: VI Encontro Brasileiro em madeira e estruturas de madeira. Anais. v.4, 59-69.